

ARRL

ANTENNA BOOK

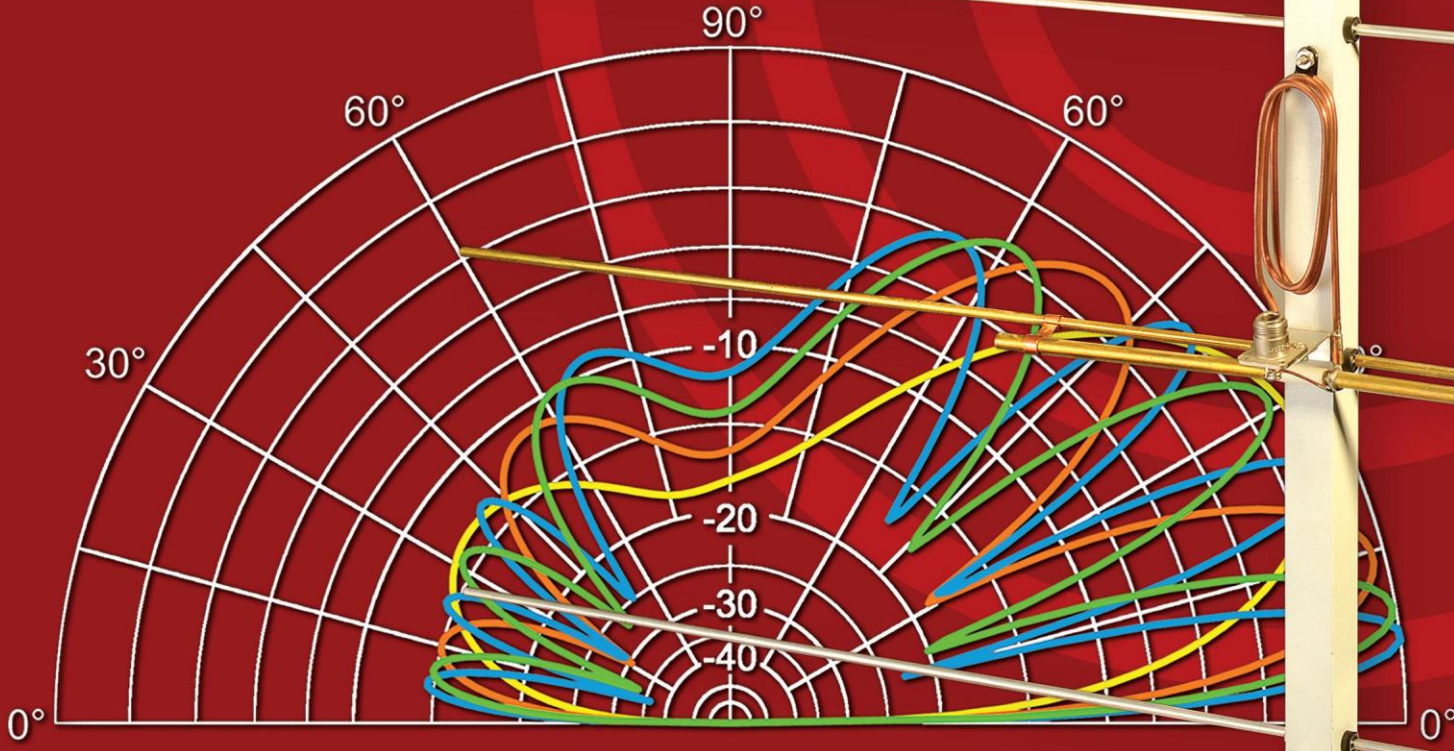
24. EDİTİYON

RADIO TEBLİĞLERİ İÇİN

1st RS: R
94

ARRL

Ulusal birliği
AMATÖR RADIO®



ARRL Anten Kitabı

RADIO TEBLİĞLERİ İÇİN



Yirmi dördüncü baskı

Tarafından yayınlandı:
ARRL

Amatör Radyo™ Newington, CT 06111 ABD için
ulusal dernek

Düzenleyici

H. Ward Silver, N0AX

Katkıda Bulunan

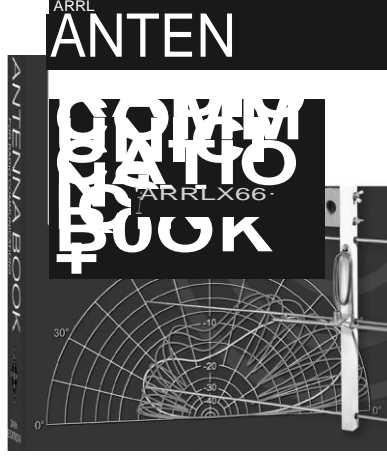
Editörler Steven R. Ford,
WB8IMY Mark J. Wilson,
K1 RO

Editör asistanı

Maty Weinberg, EİB KB1

Üretim

Michelle Bloom, WB1 KBB
Sue Fagan, KB1 OKW - Kapak
Sanatı Jodi Morin, KA1JPA
David F. Pingree, N1 NAS



Ön kapak

Kapakta gösterilen anten, ARRL Laboratuvar Mühendisi Zack Lau, W1VT tarafından tasarlanan 2 metrelik kompakt bir 4 elemanlı Yagi'dir. İt, *The ARRL Antenna Book*'un 24. baskısında yer alan bilgi zenginliğinden esinlenen anten tasarımları için tipiktir.

24. Baskı Alan Applegate, K0BG

Gary Breed, K9AY
Jim Brown, K9YC
Glen Brown, W6GJB
David Conn, VE3KL
Remco den Besten, PA3FYM
Wyatt Dirks, AC0RA
James Duffey, KK6MC
Darryl Holman, WW7D
Justin Johnson, G0KSC
Matt Kastigar, N9ES
Steve Kostro, N2CEI
Sean Kutzko, KX9X
Carl Luetzelschwab, K9LA
Brian Machesney K1LI Paul
Marsh, M0EYT
Tino Pavic, VK3EGN
Stu Phillips, K6TU
Tom Planer, KJ9P
Gilles Renucci, VA2EW
Ulrich Rohde, N1UL
Rick Rosen, K1DS
Rudy Severns, N6LF
Corey Shields, KB9JHU
Kai Siwiak, KE4PT
Andrea Slack, K2EZ
Steve Stearns, K6OIK
Steve Sutterer, AK0M
John Thompson K3MD
Paul Wade, W1GHZ
Mike Willis, G0MJW
Ken Wolff, K1 EA
Grant Zehr, AA9LC

Copyright © 2019 tarafından

Amerikan Radyo Yayın Birliği, Inc.

Pan-Amerikan Sözleşmesi kapsamında

güvence altına alınan telif hakları

Tüm hakları saklıdır. Bu çalışmanın hiçbir parçası
Yayıncının yazılı izni dışında herhangi bir biçimde
çoğaltılabılır. Tüm çeviri hakları saklıdır.

ABD'de basıldı

Quedan reservados todos los derechos

ISBN: 978-1-62595-111-3 Softcover

978-1-62595-114-4 Dört Hacimli Kutulu Set

Kindle eBook Sürümleri

ISBN: 978-1-62595-115-1 - Cilt 1 ISBN:

978-1-62595-116-8 - Cilt 2 ISBN:

978-1-62595-118-2 - Cilt 3 ISBN:

978-1-62595-119-9 - Cilt 4

Yirmi dördüncü baskı

ilk baskı

Hatasız kitaplar üretmeye çalışıyoruz. Ancak bazen hatalar
meydana gelir. Kitaplarımızdaki sorunların farkına
vardığımızda (belirgin yazım hataları dışında), ARRL web
sitesinde düzeltmeler yayın ediyoruz.

Bir hata bulduğunuzu düşünüyorsanız, lütfen

<http://www.arrl.org/arrl-antenna-book-ref> düzeltmeler

için www.arrl.org/arrl-antenna-book-ref ereksiyonu

kontrol edin. Orada bir düzeltme bulamazsanız, lütfen

pubsfdbk@arrl.org bir e-posta göndererek bize bildirin.

Önsöz

ARRL Anten Kitabının 24. baskısına hoş geldiniz! 1939'un ilk baskısından bu yana, amatörün "skyhook'ile olan sevgisi ve ilişkisi bu sayfalarda kronikleşmiştir. Bu ilk baskının 139 sayfası 1000'den fazla büyüdü ve o zaman bile ele alınabilecek daha çok şey var. Amatörler, herhangi bir sivil hizmetin en geniş frekans aralığını kullanır ve yaratıcı bir parti olmak, aynı zamanda en geniş anten çeşitlerini kullanır. Yanıt olarak, *ARRL Anten Kitabı amatöre* teori ve gerekçeyle desteklenmiş pratik tasarımların dengesi için bir referans kaynağı sağlar.

Açılış *Anten Kitabı* iki tanınmış yazar tarafından yazılmıştır - George Grammer, WIDF ve Byron Goodman, WIDX (daha sonra WIJPE). Sinyallerimiz her zamankinden daha yüksek frekanslarda her zamankinden daha büyük mesafelere yayıldığı için amatörlerin bilmesi gereken şeylerin temellerini ele aldılar: yayılma, anten temelleri, toprağın etkileri, iletim hatları, her türlü anten, özel düşük frekanslı ve UHF antenleri, ayrıca nasıl inşa edileceği, hedefleneceği ve tum. Bu konular tanıdık geliyor mu? Bugün de aynı soruların çoğu var.

Bu baskı geliştirilirken, amatörler erişimlerini daha yüksek ve daha düşük olarak genişletiyorlar. 2200 metrede ilk LF tahsisatımızı aldık. (Bu tam boyutlu dipol kesinlikle etkileyici olacak!) İkinci bir MF tahsisi 630 metre braketlerde AM yayın bandı 160 metredir. Gürültülü, kısa mesafeli temasların beklentilerinin aksine, şaşırtıcı yayılma her gün keşfedilmektedir. Elektriksel olarak kısa antenlerle "dışarı çıkmamıza" yardımcı olmak için, bu bantlar genel kullanıma açılmadan önce bir test istasyonu olarak katılan Rudy Severns, N6LF, uzun dalga boylarında etkili antenlerin temellerini tartışıyor.

WSJT-X ekibi tarafından bazı şaşırtıcı yazılım ile birleştiğinde, jambon her zamankinden daha "ultra yüksek" üzerinde daha aktif. Tüketici elektroniği mikrodalga bölgesine doğru ilerledikçe, amatörler de onlarla birlikte hareket ediyor. Yanıt olarak, kısa dalgaların en kısıası için antenlerin tüm bölümü Paul Wade tarafından yeniden yazılmıştır. Mikrodalga besleme hattı sistemleri ve cihazları hakkında da daha fazla bilgi edinebilirsiniz.

Çalışma şeklimiz de değişmeye başladı. Amatör Radyo "hareket halindeyken'daha iyi ekipman, daha iyi piller, daha iyi antenler ve mobil, taşınabilir ve denizcilik operasyonunu teşvik eden heyecan verici ödül programlarından bir rönesans yaşıyor. Antenlerin bu koşullara uyacak şekilde daha fazla kapsama alanına ihtiyaç duyulduğunu kabul ederek, Taşınabilir, Uzay, Mobil ve Denizcilik istasyonları için antenlerin bölümleri genişletildi. VHF/UHF rover istasyonları, radyosportun bu heyecan verici yönünün gazileri olarak istasyonlarını neyin çalıştırdığını açıkladıkça daha fazla dikkat çekiyor. Anten kısıtlı mı? Gizli ve Sınırlı Uzay Antenleri bölümünde sizin için antenlerimiz var .

Antenlerin kendileri ile birlikte, iletim hattı sistemi - vericiden antenin terminallerine - daha fazla dikkat çeker. Jim Brown, K9YC ve Glen Brown, sanatın amatör durumunu güncelleyerek düzinelerce ferrit çekirdekli boğma tasarımı ve malzemesi W6GJB ve test ettiler. Anten tuneriniz ayarlanmazsa, Matt Kastigar, N9ES, nasıl sorun giderileceğini ve onarılacağını açıklar. Bu yeni antenin nereye gitmesi gerektiğine karar vermek için, K6TU'nun *HFTA ile kullanım için arazi profilleri oluşturan çevrimiçi hizmeti Stu Philips'i kullanmak için basit talimatlar bulacaksınız.*

Kitaptaki birçok yeni projenin yanı sıra, indirilecek birçok yeni ek materyal var. Birçok megabayt makale ve makaleye, ayrıca yayılma tahmin tablolarına, anten modelleme dosyalarına ve bazı yararlı yazılımlara erişmenizi sağlayan kodu bulmak için kitabınızın iç kapağını kontrol edin. Önceki baskılardan birçok tanıdık tasarım ve bölüm referans için burada. *Ayrıca QST, QEX* ve ARRL'nin dünyadaki İARU topluluklarından makaleler de var.

Tüm bu yeni ve genişletilmiş malzemeyle bile, öğrenecek daha çok şey var. Bu yetki ve fırsata sahip tek hizmetlerden birini denemeye ve geliştirmeye teşvik ediyoruz. Antenler ve yayılma radyo için çok temel ve çok erişilebilir. Amatörler, "radyo sanatının durumunu" ilerleterek Temel ve Amacı yerine getirmek için çok çalışıyorlar. Her baskıyı zenginleştiren birçok katılımcımıza teşekkür ederiz. Her zaman böyle olsun!

73,
Ward Silver, N ~
AX Baş Editör
Haziran 2019

ARRL Anten Kitabı İndirilebilir Ek

ARRL Anten Kitabı'nın bu baskısı için zengin bir ek materyal, indirilebilir ek içerikle birlikte mevcuttur. Baskı baskısının bir alıcısı olarak, bu materyali indirme hakkına sahipsiniz - basılı kitabın önündeki ekte bunu yapmak için talimatlara bakın.

ARRL Anten Kitabının Aranabilir Baskısı

İndirilebilir içerik, metin, çizimler, tablolar, resimler ve fotoğraflar dahil olmak üzere ARRL Anten Kitabının bu sürümünün PDF sürümünü içerir. *Adobe Reader'ı kullanarak* kitabın tamamını görüntüleyebilir, yazdırabilir veya arama yapabilirsiniz.

Her Bölüm için Ek Dosyalar

İndirilebilir içerik, bu kitabın çoğu bölümü için ek bilgiler içerir. Bu, *QST*, *QEX* ve diğer kaynaklardan gelen makaleleri, *The ARRL Antenna Book'un önceki baskılarından gelen materyalleri*, bölüm materyalini destekleyen tabloları ve şekilleri ve bölümlerde sağlanan projeleri oluşturmak ve test etmek için bilgi içeren dosyaları içerir. Ek bilgiler her bölüm için klasörler halinde düzenlenmiştir.

ARAL Anten Modelleme Dosyaları

ARRL Anten Kitabında tartışılan antenlerin çoğunu temsil eden bir dizi EZNEC modelleme dosyası. *Modeller*, temsil ettikleri anten türüne göre adlandırılan klasörlerde gruplandırılmıştır. Tedarik edilmeyen EZNEC anten modelleme yazılımı (www.eznec.com) gerektirir.

Yayımla tahmin tabloları

Dean Straw, N6BV tarafından üretilen yayılma tahmin tabloları, ABD'deki 42 yer de dahil olmak üzere, dünya genelinde 240'tan fazla farklı iletim yeri için. Her dosya *Adobe Acrobat Reader kullanarak görüntülemek ve yazdırmak için PDF formatındadır*.

Companion yazılımı

Aşağıdaki yazılım da indirilebilir ek içeriğe dahil edilmiştir:

- *HFTA (HF Terrain Assessment for Windows)* - Ön plan arazinin bir yığın halinde dört adede kadar çok elemanlı HF monoband Yagis'in yükseklik paterni üzerindeki etkisini değerlendirmek için tasarlanmış bir ışın izleme programı. HFTA'da ışın izleme ve kırınımın arkasındaki teori hakkında ayrıntılı bilgi için bu kitaptaki HF Anten Sistemi Tasarımı bölümüne bakın.
- *TLW (Windows için İletim Hattı)* - İletim hattı ve anten tuner hesaplamaları için bir tür "İsviçre Çakısı".
- *YW (Windows için Yagi)* - Kesinlikle monoband Yagi değerlendirilmesi için tasarlanmış özel amaçlı bir program. İt, *NEC gibi genel amaçlı programlardan çok daha hızlı çalışma avantajına sahiptir, ancak* bazı ek sınırlamaları vardır.

İçerik

Her bölümün başında ayrıntılı bir İçindekiler bulunur.

Önsöz

ARRL Anten Kitabı İndirilebilir

Ek içerik

ARRL hakkında

Devre Diyagramlarında Kullanılan Şematik Semboller

Temel anten konuları

1 Anten temelleri

1.1 Elektromanyetik Alanlara Giriş Ve Dalgalar

1.2 Anten İmpedance

1.3 Anten Yönlülüğü ve Kazancı

1.4 Anten Polarizasyonu

1.5 Diğer anten özellikleri

1.6 RF Radyasyon ve Elektromanyetik Alan Güvenlik

1.7 Bibliyografya

2 Dipoller ve Monopoller

2.1 Dipoller

2.2 Monopoller

2.3 Bibliyografya

3 Toprağın Etkileri

3.1 Reaktif Yakın Zemin Etkileri Alan

3.2 Dikey Monopoller için Zemin Sistemleri

3.3 Uzak Alanda Zeminin Etkisi

3.4 Anten Analizi için Toprak Parametreleri

3.5 Kaynaklar ve Bibliyografya

Ek A: Optimum Radyal Sistem

Verilen Tel Miktarı

4 Radyo dalgası yayılımı

4.1 Radyo Dalgalarının Doğası

4.2 HF Gökyüzü Dalgası Yayılımı

4.3 HF Bantları Ne Zaman ve Nerede Açık

4.4 Yayılma tahmin yazılımı

4.5 Bibliyografya

5

Döngü

Antenleri 5.1

Büyük Döngüler

5.2 Küçük Alıcı Döngüler 5.3

Küçük Verici Döngüler

5.4 Küçük için İnşaat Kuralları Döngüleri İletme

5.5 Bibliyografya

6

Çoklu element Dizileri

6.1 Kazanç ve Yönlülük

Oluşturma 6.2 Tahrikli Diziler

6.3 Fazlı Dizi Teknikleri

6.4 Fazlı Dizi Tasarımı Örnekleri 6.5

Fazlı Dizinin Pratik Yönleri Tasarım

6.6 Bibliyografya

Ek A - EZNEC Örnekleri

7

Log-Periyodik Dipol Dizileri

7.1 Temel LPDA Tasarımı

7.2 LPDA tasarımı

7.3 LPDA HF Projeleri

7.4 Bibliyografya

8

Anten modelleme

8.1 Genel Bakış: Anten Analizi Bilgisayar

8.2 Anten Modellemenin Temelleri

8.3 Referanslar ve Kaynakça

9

LF, MF ve HF Antenleri Tek

Bantlı MF ve HF Antenleri 9.1

Yatay Antenler

9.2 dikey antenler

9.3 Kısa Antenler İçin Yükleme Teknikleri

9.4 Inverted-Land T Antenleri

9.5 Half-Sloper antenleri

9.6 LF ve MF Antenleri

9.7 Bibliyografya

10 Çok bantlı HF Antenleri
10.1 Basit Tel Antenler
10.2 Tuzak Dipolleri
10.3 Sonlandırılmış Katlanmış Dipol
10.4 Çok Bantlı Dikey Antenler
10.5 Birleşik Rezonatör Dipol
10.6 Döngü Antenleri
10.7 Bibliyografya

11 HF Yagi ve Dörtlü Antenler
11.1 Yagi antenleri
11.2 Yagi performans parametreleri
11.3 Monoband Yagi Performansı Optimizasyon
11.4 Monoband Yagi Tasarımları
11.5 Multiband Yagis
11.6 Yagi Elemanlarının Kısaltılması
11. 7 Moxon Dikdörtgeni
11.8 Dörtlü antenler
11.9 İki Multiband Dörtlü Tasarım
11.10 Bibliyografya

12 Broadside ve End-Fire Dizileri
12.1 Geniş Yan Diziler
12.2 Paralel Geniş Alan Dizileri
12.3 Broadside Dizilerinin Diğer Formları
12.4 Son Ateş Dizileri
12.5 Bibliyografya

13 Uzun Telli ve Gezici Dalga Antenleri
13.1 Genel bakış
13 .2 Uzun Tellerin Kombinasyonları
Rezonant eşkenar dörtgen anteni 13 ,3
13 .4 Sonlandırılmış Uzun Telli Antenler
13.5 Proje: Dört Telli Yönlendirilebilir V Işın 10 ila 40 Metre için
13.6 Bibliyografya

14 HF Anten Sistemi Tasarımı
14 .1 Sistem Tasarımı Temelleri
14.2 Yayılım ve Kapsam
14.3 Yerel Arazinin Etkileri
14.4 Yagilerin İstiflenmesi ve Anahtarlama

VHF, UHF ve Mikrodalga Antenler

15 VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri
15.1 VHF'deki ve üstündeki Tasarım
VHF ve UHF için 15 ,2 Temel Antenler
15.3 VHF ve UHF'de Yagiler ve Dörtlüler
15.4. Log-Periyodik ve Discone Antenler
15.5 Reflektör antenleri
15. 6 Sarmal antenler
15. 7 Mikrodalga antenler
15.8 Bibliyografya

16 VHF ve UHF Mobil ve Rover Antenler
16.1 VHF-UHF FM için antenler
16.2 Kırbaç Antenleri için Bağlar
VHF için 16.3 Bisiklet Mobil Antenler Ve UHF
16.4 Proje: İki Metre için Büyük Tekerlek
16.5 Proje: Altı Metre için Halo
16.6 Rover anten sistemleri
16. 7 Referanslar ve Bibliyografya

17 Uzay İletişimi Antenleri
17 .1 Uzay İletişim Anteni Sistemler
17.2 Dairesel Polarize Antenler
17.3 Yagi Dizileri
17.4 Parabolik Reflektör (Çanak) Antenler
17.5 Anten konum kontrolü
17.6 Bibliyografya

18 VHF, UHF ve Mikrodalga Anten Sistemler
18 .1 İletim Hatları ve Cihazları
18.2 İmpedance Eşleştirme
18.3 Balunlar
18.4 Yagilerin İstiflenmesi
18.5 Hava koşullarına dayanıklı röleler ve Preamplifikatörler
18.6 Kaynaklar ve Bibliyografya

Özel uygulamalar

19 Taşınabilir antenler
19 .1 Yatay Antenler
19 ,2 dikey antenler
19.3 Işın Antenleri
19 ,4 Taşınabilir Direkler ve Destekler
19.5 Bibliyografya

20	Gizli ve Sınırlı Alan Antenleri 20.1 İnstallation Güvenliği 20.2 Antenler için Konumlar 20.3 RF İnterferans 20. 4 İndoor Antenleri 20.5 Dış mekan antenleri 20.6 Küçük Verici Döngüler 20.7 Bibliyografya
21	Mobil ve Denizcilik HF Antenleri 21.1 HF Mobil Anten Temelleri 21.2 HF Mobil Anten Tipleri 21.3 HF Mobil Antenler için Kaynakça Yelken ve Güç Tekneleri için 21.4 HF Antenler
22	Alma ve Yön Bulma Antenleri 22.1 Alıcı antenler 22.2 Yön bulma antenleri
23	İletim hatları İletim hatları 23 .1 İletim Hatlarının Temel Teorisi 23 .2 Pratik İletim Hatları 23 ,3 Besleme Hattı Yapım ve İşletme Özellikleri 23. 4 RF Konnektörü 23.5 Besleme Hatlarını Seçme ve Durdurma 23.6 Bibliyografya
24	İletim hattı sistem teknikleri 24.1 Verici ve Hattın Bağlanması 24 .2 İpedans Eşleştirme Ağları 24.3 İletim Hattı Sistem Tasarımı 24.4 İletim Hattı Eşleştirme Cihazları 24.5 Antende İmpedance Eşleştirme 24.6 Ortak Mod İletim Hattı Güncel 24. 7 Mevcut Balunlar, Boğmalar ve Boğma Balunlar 24.8 İletim Hattı Balunları ve Eşleştirme Aygıtlar 24.9 Bibliyografya
25	Anten Yapımı ve Bakımı Sistemler Anten Malzemeleri ve İnşaat 25 .1 Anten Sistemleri için Tel 25 .2 Anten İnsülatörleri 25 .3 Alüminyum Boru Antenleri 25.4 Anten Yapımı için Diğer Malzemeler 25.5 Donanım 25.6 Bibliyografya

26	Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri 26.1 Emniyet ve Güvenlik Ekipmanları 26.2 Ağaçlar ve Direkler 26.3 Kule Türleri 26.4 Kule Projesinin Mühendisliği 26.5 Araçlar ve Ekipmanlar 26.6 Kule yapımı 26. 7 Antenleri Kaldırma ve Alçaltma 26.8 Kablolar ve Konektörler Üzerine Notlar 26.9 Döndürücüler 26.10 Topraklama ve Yıldırım Koruması 26.11 Korozyon 26.12 Genel bakım 26.13 Bibliyografya Ek A - Anten alanlarının belirlenmesi Ve Rüzgar Yüğü Ek B - Gerekli Hesaplama Direk gücü
27	Anten ve İletim Hattı Ölçümler 27.1 Hat Akımı ve Voltajı 27.2 SWR Ölçümleri 27.3 RF Güç Ölçümü 27.4 Alan gücü metre 27.5 Anten Analiz Cihazı Ölçümleri 27.6 Zaman Alanı Reflektometrisi 27.7 Vektör Ağ Analizörü 27.8 Anten alan ölçümleri 27.9 Bibliyografya
28	Anten Sistemi Sorun Giderme 28.1 Anten Sistemi Sorun Giderme Yeni başlayanlar 28.2 Anten Sistemi için Yönergeler Sorun giderme 28.3 Anten Problemini Analiz Etmek 28.4 Anten Tuner Sorun Giderme ve Onarım 28.5 Alüminyum Antenlerin Yenilenmesi
Ek	Terimler Sözlüğü Kısaltmalar Uzunluk Dönüşümleri Metrik Eşdeğerleri Referans kazan
İndex	İndex
Proje İndex	Proje İndex
Yazarın İndex	Yazarın İndex

ARRL Üyelik Avantajları ve Hizmetleri

ARRL üyeliği *QST dergisi*, artı diğer onlarca içerir. Katılmanıza ve Amatör Radyo'nun keyfini sonuna kadar çıkarmanıza yardımcı olacak hizmetler ve kaynaklar.

E

Bul...

- ... Lisans Sınavı Oturumu
www.arrl.org/exam
- ... Lisans Sınıfı
www.arrl.org/class
- ... Bir Radyo Kulübü (ARRL'ye bağlı)
www.arrl.org/clubs
- ... Bir Hamfest veya Kongre
www.arrl.org/hamfests

Üyelere Özel Web Servisleri

ARRL web sitesinde yalnızca üyelere özel avantajlardan yararlanın.

QST Dijital Baskı

QST'nin basılı kopyasına ek olarak, tüm üyelerin

Ek olarak çevrimiçi, aylık dijital sürüm maliyet. QST uygulamaları da mevcuttur.

ARRL üyeleri ARRL'nin kapsamlı çevrimiçi QST'sine göz atabilir. QST ürün incelemelerini indirme ve görüntüleme dahil olmak üzere arşiv. QST Ürün İncelemeleri, üyelerimizin daha akıllı, daha Amatör Radyo ekipmanı için bilinçli satın alma kararları.

Technical Forwarding Service

E-arrl.net adresinize gönderilen posta herhangi bir e-posta hesabına iletilecektir. Bu belirtin.

E-Newsletters subscribe to the weekly

ARRL Letter ve diğer e-bültenler ve duyurular çeşitli: ham radyo haberleri, radyo kulüpleri, kamu hizmeti, itiraz ve daha fazlası!

Avukat olarak ARRL

ARRL, ve radyo spektrumuna anlamlı erişimi korur. **Düzenleyici Kuruluş Şubemiz**, FCC kuralları ve işletme uygulamaları ile ilgili üye sorularını yanıtlamaktadır. ARRL'nin **Gönüllü Danışman ve Gönüllü Danışman Mühendis programları** anten düzenleme ve imar konularında yardıma kapı açar.

Teknik bilgi hizmeti

Tüm teknik ve işletme sorularınızın yanıtları için uzman ARRL Technical Information Service uzmanlarımızı arayın veya e-posta ile gönderin. Bu hizmet ARRL üyelerine ücretsizdir.

Kamu hizmeti

ARRL, FEMA ile yakın çalışır, Kızıl Haç ve diğer ajanslar Amatör Radio'nun acil durum iletişim yeteneklerini afet müdahale planlarında tutun. Kamu hizmeti ve acil durum iletişim gönüllüleri ARRL'den destek ve eğitim almaktadır.

Grup Avantajları *

■ARRL ham radyo ekipmanları
Insurance

Liberty Mutual Auto ve Home Insurance (* Yalnızca ABD)



About the ARRL

Amatör Radyo için tohum 1890'larda, Guglielmo Marconi kablosuz telgraf deneylerine başladığında ekildi. Kısa süre sonra, hava yoluyla mesaj gönderme ve alma konusunda hevesli olan düzinelerce, sonra yüzlerce kişi katıldı - bazıları ticari bir ilgiyle, ancak diğerleri sadece bu yeni iletişim ortamına olan sevgisinden dolayı. Birleşik Devletler hükümeti 1912'de Amatör Radyo operatörlerini lisanslamaya başladı.

1914'e gelindiğinde, Amerika Birleşik Devletleri'nde binlerce Amatör Radyo operatörü - jambon - vardı. Hartford, Connecticut'ta önde gelen bir mucit ve sanayici olan Hiram Percy Maxim, bu yeni grup radyo deneycilerini birleştirmek için bir organizasyona ihtiyaç olduğunu gördü. Mayıs 1914'te bu ihtiyacı karşılamak için Amerikan Radyo Röle Birliği'ni (ARRL) kurdu.

ARRL, ABD'deki Amatör Radyo için ulusal bir birliktir. ARRL sayıları, ülkedeki aktif radyo amatörlerinin büyük çoğunluğunu sıralar ve amatör işlerde standart taşıyıcı olarak gurur verici bir başarı geçmişine sahiptir. Amatör Radyo'nun tanığı, ortağı ve forumu olarak ARRL'nin temelleri beş sütunla tanımlanır: Kamu Hizmeti, Savunuculuk, Eğitim, Teknoloji ve Üyelik. ARRL aynı zamanda dünya çapında 150 ülkede benzer topluluklardan oluşan Uluslararası Amatör Radyo Birliği'nin Uluslararası Sekreterliğidir.

ARRL'nin Misyonu: Amatör Radyonun sanatını, bilimini ve zevkini geliştirmek.

ARRL'nin Vizyon Beyanı: Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Amatör Radyo ulusal birliği olarak ARRL:

- Dünya çapında Amatör Radyo bilincini ve büyümesini destekler;
- Radyo spektrumuna anlamlı erişim için savunucular;
- Her üyenin dahil olması, aktif olması ve yayına girmesi için çaba gösterir;
- Radyo deneylerini teşvik eder ve üyeleri aracılığıyla radyo teknolojisini ve eğitimini geliştirir; ve
- Kamu hizmeti ve acil durum iletişimi sağlayarak topluluklarına hizmet edecek gönüllüleri organize eder ve eğitir.

Newington'un Hartford, Connecticut banliyösündeki ARRL genel merkezinde, personel üyelerin ihtiyaçlarına hizmet etmeye yardımcı olur. ARRL, aylık *QST dergisini* ve *QST'nin interaktif bir dijital versiyonunu*, ayrıca Amatör Radyo'nun tüm yönlerini kapsayan bültenleri ve birçok yayını yayınlamaktadır. İts merkez istasyonu WIAW, radyo amatörlerine ve Mors kodu uygulama oturumlarına ilgi bültenlerini iletir. ARRL ayrıca, radyo amatörleri için teknik bilgi ve diğer destek hizmetlerinin yanı sıra kamu hizmeti faaliyetleri için iletişim sağlayan gönüllüleri içeren kapsamlı bir saha organizasyonunu koordine eder. Ek olarak, ARRL, ABD radyo amatörlerini Federal İletişim Komisyonu'na ve ABD'deki ve yurtdışındaki diğer devlet kurumlarına temsil eder.

ARRL üyeliği, her ay QST almaktan çok daha fazlasını ifade eder. Daha önce açıklanan hizmetlere ek olarak, ARRL, üyelerin tüm teknik ve işletme sorularına telefon, e-posta veya ARRL web sitesi aracılığıyla cevap alabilecekleri Teknik Information Hizmeti gibi kişisel düzeyde üyelik hizmetleri sunmaktadır.

Amatör Radyoya iyi niyetli bir ilgi, üyeliğin tek temel niteliğidir; Amatör Radyo lisansı bir ön koşul değildir, ancak tam oy hakkı yalnızca ABD'deki lisanslı radyo amatörlerine verilir. Tam ARRL üyeliği, kuruluşun işlerinin nasıl yönetildiği konusunda size bir ses verir. ARRL politikası bir Yönetim Kurulu tarafından belirlenir (15 Bölümün her birinden bir tane). Her yıl, ARRL Yönetim Kurulunun üçte biri temsil ettikleri tam üyeler tarafından seçilmektedir. ARRL HQ'nun günlük işleyişi bir İcra Kurulu Başkanı ve personeli tarafından yönetilir.

ARRL'e Bugün Katılın! Amatör Radyo'nun hangi yönü sizi çekerse çeksin, ARRL üyeliği alakalı ve önemlidir. ARRL olmasaydı bugün bildiğimiz Amatör Radyo olmazdı. Sizi bir üye olarak ağırlamaktan mutluluk duyarız! www.arrl.org/join. **online katılın** ARRL hakkında daha fazla bilgi ve Amatör Radyo hakkında sahip olabileceğiniz tüm soruların yanıtları için, yazın veya arayın:



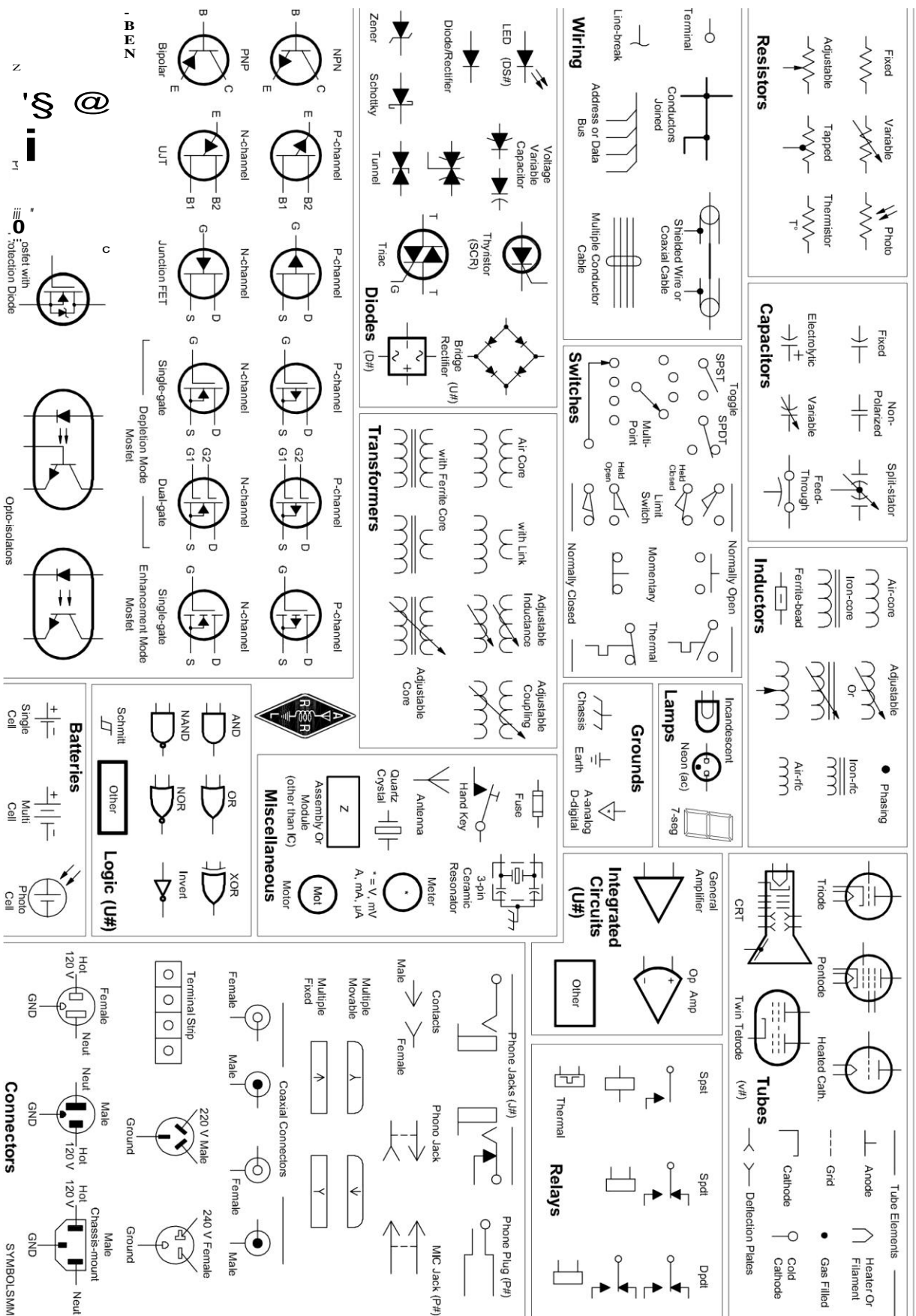
ARRL - Ulusal Amatör Radyolar Birliği ® 225 Ana Cadde
Newington CT 06111-1400 USA
Tel: 860-594-0200
Faks: 860-594-0259
E-posta:
hq@arrl.org
www.arrl.org

Potansiyel yeni radyo amatörleri çağrı (ücretsiz):

800-32-NEW HAM (800-326-3942)

Ayrıca newham@arrl.org adresinden e-posta yoluyla **ARRL ile iletişime geçebilirsiniz** veya www.arrl.org adresinden **ARRL web sitesine göz atabilirsiniz**.

en • Circuit Diagrams



İÇİNDEKİLER TABLOSU

- 1.1 Elektromanyetik Alanlara ve Dalgalara Giriş 1.1.1
 - E ve H Alanları
 - 1.1.2 İletim ve Yer Değiştirme Akımları 1.1.3
 - Elektromanyetik Dalgalar
- 1.2 Anten İmpedance
 - 1. 2.1 Radyasyon Direnci ve Verimliliği
 - 1.2.2 Akım ve Gerilim Dağılımı 1.2.3
 - Besleme Noktası İmpedance
- 1.3 Anten Yönlülüğü ve Kazancı
 - 1.3.1 İsootropik Radyatör
 - 1.3.2 Yönlülük ve Radyasyon Paterni 1.3.3
 - Yakın ve Uzak Alanlar
 - 1.3.4 Radyasyon Paternleri Türleri
 - 1.3.5 Yönlülük ve Kazanç
 - 1.3.6 Radyasyon desen ölçümleri
- 1.4 Anten Polarizasyonu
- 1.5 Diğer anten özellikleri
 - 1.5.1 Alıcı ve İletimde Karşılıklılık 1.5.2 Anten
 - Bant Genişliği
 - 1.5.3 Frekans ölçekleme
 - 1.5.4 Etkili Yayılan Güç (ERP)
- 1.6 RF Radyasyon ve Elektromanyetik Alan
 - Güvenliği 1.6.1 RF Enerjisinin Termal Etkileri
 - 1.6.2 EMR'nin Atermal Etkileri
- 1. 7 Bibliyografya

Bölüm 1 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- "Radyo Matematiği" - radyoda kullanılan matematik hakkında ek bilgiler ve ortak matematik hakkında çevrimiçi kaynaklar ve öğreticiler listesi
- "Neden Bir Anten Yayılır", Kenneth MacLeish, W7TX

Anten temelleri

"Anten" kelimesi nereden geliyor? Dr. Ulrich Rohde, NL UL tarafından belirtildiği gibi, terim Guglielmo Marconi ile 1895'teki erken radyo testleri sırasında dikey bir çadır direğine bağlı tel "antenler" kullandığı sırada ortaya çıktı. Hava teli daha sonra kutuptan vericiye doğru koştu. İn İtalian, bir çadır direği'l 'anten merkezi'olarak bilinir ve böylece telli kutup basitçe'l' antenna'olur. Radyo başlangıcında, antenler doğrudan jeneratörlere ve vericilere bağlandı ve ortak bir montajın parçası olarak kabul edildi. 1900'den sonra antenler, vericiden veya alıcıdan bağımsız olarak sistemin ayrı elemanları olarak görülmeye başlandı.

Çok çeşitli antenler olsa da, temel özellikleri paylaşırlar ve hepsi elektromanyetik dalgaları yaymak ve almak için tasarlanmıştır. Bu bölümde, elektromanyetik dalganın ne olduğunu ve nasıl tanımlandığını tanımlayarak başlıyoruz. Daha sonra bir antenin en önemli özelliklerini (empedans, yönlülük ve polarizasyon) tanımlarız ve bu özelliklerin nasıl ölçüldüğünü ve gösterildiğini gösteririz. Son olarak, bir bölüm bu dalgalara maruz kalmanın insan vücudunu nasıl etkilediğini ve tüm amatörlerin antenleri ve elektromanyetik dalgaları güvenli bir şekilde kullanmaları için gerekli önlemleri gözden geçirir.

1.1 ELEKTROMİKNATİSA İNTRODUCTION FİELDS VE DALGALAR

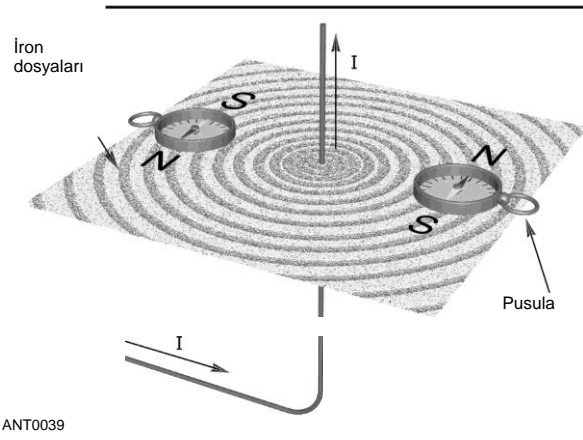
1.1.1 E VE H FIELDS

1820'de Hans Oerstad, bir tel içinde akan bir akımın yakındaki bir pusulanın iğnesini saptıracağını keşfetti. Bu etkiyi, herhangi bir yerde H harfi ile gösterilen manyetik veya H alanına atfediyoruz. Manyetik alanın genliği, bir yön ile birlikte Alm (Amperes/metre) cinsinden ifade edilir. (Yön, bir referansa göre fazın bir değeri olarak da ifade edilebilir.) Çünkü manyetik

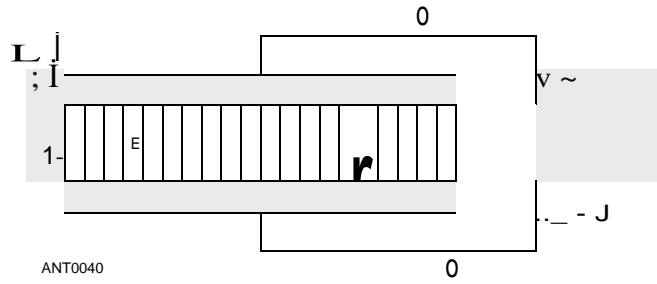
alanın hem *genliği* hem de yönü vardır, bu bir *vektördür*. Bir vektörü temsil eden semboller koyu renkli olarak yazdırılır.

Şekil 1.1, bir manyetik alanın varlığını gösteren tipik bir deneysel düzenlemeyi göstermektedir. Manyetik alanın şekli kabaca demir dosyalarının dağılımı ile gösterilir. Bu alan dağılımı, dikey bir antenin etrafındaki alana çok benzer.

Bir pusula iğnesi (küçük bir mıknatısın kendisi) H'ye paralel olarak hizalanmaya çalışacaktır. Pusula iletken etrafında hareket ettikçe, iğnenin yönü buna göre değişir. İğnenin yönü H. yönünü verir Eğer iğneyi hizalamadan uzaklaştırmaya çalışırsanız, iğneyi orijinal haline getirmeye çalışan bir tork keşfedeceksiniz



Şekil 1.1 - Bir manyetik alanın görselleştirilmesi. Bir iletkeni içinde akan bir elektrik akımı ile çevreleyen manyetik kuvvet çizgileri, demir talaşlar ve küçük pusula iğneleri ile gösterilir. İğneler manyetik veya H alanının yönünü gösterir. Dosyalar, iletkene dik düzlemdeki alan dağılımının genel bir görünümünü verir.



Şekil 1.2 - Bir elektrik alanın görselleştirilmesi, $E = V/d$. De kaynağı bir ac kaynağı ile değiştirildiğinde, kondansatör plakaları arasında akan bir yer değiştirme akımı (\dot{I}), olacaktır .

Matematik Öğreticileri

Bu kitapta orta düzeyde bir matematikle karşılaşacaksınız. Matematik becerilerinizi tazelemek veya yabancı bir konu hakkında bilgi edinmek istiyorsanız, ücretsiz çevrimiçi matematik öğreticilerinin bir listesi, bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle ve "Matematik Dersleri" **altındaki ARRL web sitesinde yer almaktadır www.arrl.org/tech-prep-resource-library.**

pozisyon. Tork, o noktadaki manyetik alanın gücü ile orantılıdır. Bu kuvvete o noktadaki alan yoğunluğu veya H genliği denir. Eğer iletkende daha büyük bir akım akarsa **H genliği** orantılı olarak artacaktır. Bir antende akan akımlar da bir H alanı oluşturur.

Bir antenin ayrıca, **Şekil 1.2'de gösterildiği gibi paralel plakalı bir kapasitör kullanılarak görselleştirilebilen bir elektrik veya E-alanı olacaktır**. Kapasitör plakaları arasında de potansiyeli olan bir pil bağlarsak, plakalar arasındaki çizgiler ve yön okları ile gösterildiği gibi plakalar arasında bir elektrik alanı E olacaktır. (H gibi, elektrik alanının da bir genliği ve yönü vardır ve aynı zamanda bir vektördür.) Vektör Eis'in büyüklüğü V/m (metre başına volt) cinsinden ifade edilir, bu nedenle V volt potansiyeli ve d metre aralığı için E = V/d V/m. E genliği voltaj ve/veya daha küçük bir ayırma mesafesi (d) ile artacaktır. Bir antende, antenin farklı parçaları arasında ve antenden toprağa ac potansiyel farklılıkları olacaktır. Bu ac potansiyel farklılıkları, anten ile ilişkili elektrik alanını oluşturur.

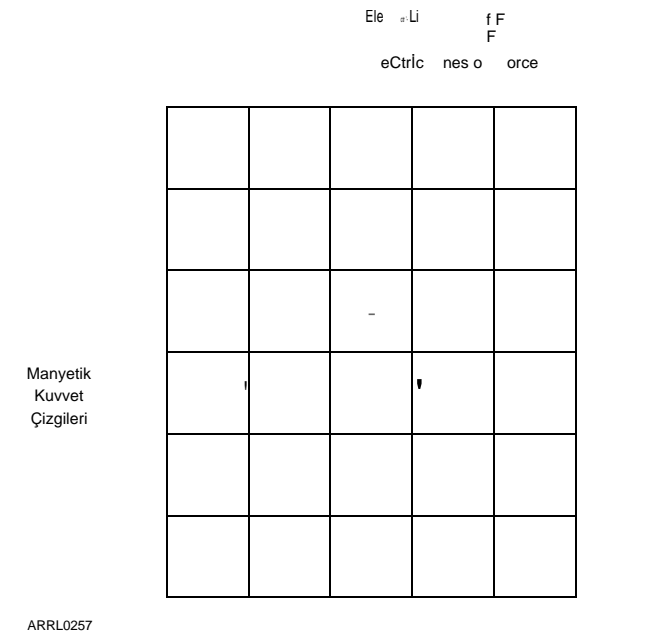
1.1.2 İLETKEN VE DİSPLACEMENT AKIMLARI

Şekil 1.2'deki de voltaj kaynağını bir ac kaynağı ile değiştirirsek, devrede bir ac akımı akacaktır. Ac kaynağı ve kondansatör plakaları arasındaki iletkenler, akım (İ.), genellikle elektronların yük hareketi nedeniyle akar. Ancak kondansatör plakaları arasındaki boşlukta (özellikle vakumda) bir iletim akımı taşıyacak yük taşıyıcıları yoktur. Bununla birlikte, akım hala tüm devrede akar ve bunu, devredeki akımın sürekliliğini hesaba katmak için kondansatör plakaları arasında akan bir yer değiştirme akımına (İ) bağlıyoruz. Yer değiştirme ve iletim akımları iki farklı fenomendir, ancak ikisi de akımı temsil eder, sadece iki farklı tür. Bazı gözlemciler iletim akımlarını "akımlar've yer değiştirme akımlarını" hayali akımlar'olarak adlandırmayı tercih ederler. Bu terminoloji **iyidir**, ancak kapasitans ile kapalı bir devredeki akım akışını hesaba katmak için, her iki tür akımı da takip etmeniz gerekir, ne dersiniz deyin. Kabul edilen sözleşme, "yer değiştirme akımı" terimini kullanmaktır.

1.1.3 ELEKTROMANYETİK DALGALAR

Adından da anlaşılacağı gibi bir elektromanyetik dalga, hem bir elektrik alanından hem de değişen bir manyetik alandan oluşur.

1.2 Bölüm 1



Şekil 1.3 - Elektromanyetik dalga cephesinde elektrik ve manyetik kuvvet çizgilerinin temsili. Oklar, sayfanın dışında, size doğru gelen bir dalgadaki dalga cephesi için alanların anlık yönlerini gösterir. Alanlardan birinin yönünü tersine çevirmek, dalganın yönünü de tersine çevirir.

Zamanla. Zamanla değişmeyen elektrik ve manyetik alanlar, örneğin bir de akım veya voltaj tarafından yaratılanlar, *elektrostatik alanlar olarak adlandırılır. Bir* radyo dalgasının alanları, genellikle bir sinüs dalgası şeklinde olan bir antendeki bir ac akımı tarafından oluşturulur. Sonuç olarak, bir radyo dalgasındaki alanlar aynı sinüzoidal düzende değişir, gücü artar ve azalır ve ac akımıyla aynı frekansta, f ile yön değiştirir. İt elektronların hareketidir - özellikle ac akımı ileri geri hareket ederken hızlanma ve yavaşlama - elektromanyetik dalga yaratır.

Elektromanyetik dalganın iki alanı, **Şekil 1.3'te gösterildiği gibi birbirlerine dik açılarla yönlendirilmiştir**. Şekildeki "kuvvet çizgileri" terimi, bir kuvvetin bir elektron (elektrik alanından) veya bir mıknatıs (manyetik alandan) tarafından hissedileceği yön anlamına gelir. Elektrik alanından manyetik alana, saat yönünde veya saat yönünün tersine doğru açının yönü, şekilde gösterildiği gibi dalganın hareket ettiği yönü belirler. Buna *yayılan dalga denir*.

Sabit bir alıcı anten gibi bir yerde kalan bir gözlemciye, dalganın elektrik ve manyetik alanları dalga geçtikçe salınır gibi görünür. Yani, alanlar antendeki elektronlar üzerinde sinüs dalgası deseninde artan ve azalan kuvvetler oluşturur. Yayılan - dalgadaki enerjinin bir kısmı, değişen alanlardan gelen kuvvetler hareket etmelerine neden olduğu için elektronlara aktarılır. Bu, antende, dalga geçtikçe alan gücünün değiştiği orana göre belirlenen bir frekansa sahip bir sinüs dalgası akımı oluşturur.

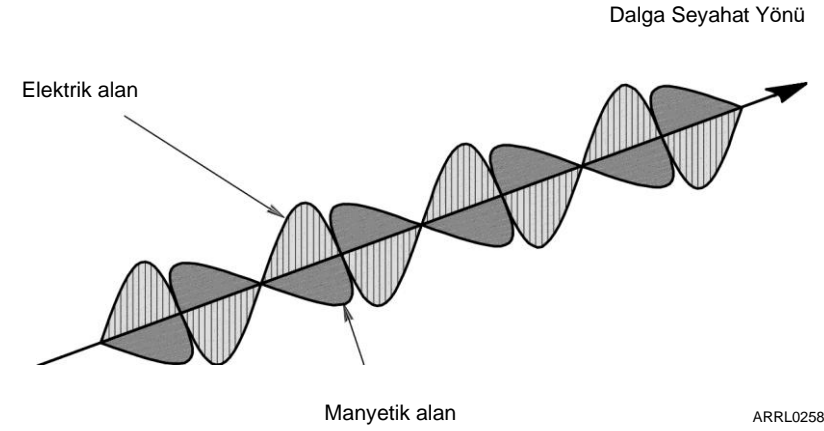
Eğer gözlemci dalga ile aynı yönde ve aynı hızda hareket ederse, bununla birlikte,

Alanlar değişmeyecek. Bu gözlemciye göre, elektrik ve manyetik alan güçleri bir fotoğrafta olduğu gibi sabittir. Bu elektromanyetik dalganın bir dalga cephesidir; Elektrik ve manyetik alanların Şekil 1.3'te gösterildiği gibi sabit bir değere sahip olduğu uzayda hareket eden düz bir yüzey veya düzlem.

Bir ac voltajının, her biri diğerinden biraz daha büyük veya daha küçük olan sonsuz bir anlık voltaj dizisinden oluşması gibi, sonsuz sayıda dalga boyu, bir kart destesi gibi birbiri ardına yayılan bir elektromanyetik dalga oluşturur. Dalganın yönü, dalga hatlarının hareket ettiği yöndür. Her ardışık dalga cephesindeki alanlar biraz farklı bir güce sahiptir, bu nedenle sabit bir yeri geçerken, algılanan alan gücü de değişir. Sabit gözlemci, sinüs dalgası olarak değişen güçlü alanları "görür".

Şekil 1.4, dalgadaki tüm dalga cephelerini aniden dondurabilir ve her birinde elektrik ve manyetik alan kuvvetlerinin ölçümlerini alabilirsek ne olacağının bir çizimidir. Bu örnekte, elektrik alanı dikey ve manyetik alan yatay olarak yönlendirilir. (Elektrik alanındaki dikey çizgilerin her biri ayrı bir dalga cephesini temsil ettiği düşünülebilir.) Dalga hatlarının tümü belirtilen yönde hareket ediyor - bunların tümü aynı hızda birlikte hareket ediyor. Dalga - dalga hatlarının seti - alıcı anteni geçerken, farklı dalga hatlarının değişen alan güçleri sürekli değişen bir dalga olarak algılanır. "Dalga" dediğimiz şey aslında uzayda hareket eden tüm bu dalga boyu grubudur.

Elektromanyetik dalgalar hakkında bir önemli not daha: Elektrik ve manyetik alanlar *birbirine bağlıdır, yani* her ikisi de aynı varlığın, elektromanyetik dalganın veçheleridir. Bunlar, aynı anda aynı yerde bulunan dik elektrik ve manyetik alanlar değildir! Alanlar ayrılamaz, ancak dalgadaki enerji elektrik veya manyetik kuvvet olarak tespit edilebilir. Alanlar, verici antendeki elektronların hareketi ile tek bir varlık - elektromanyetik dalga - olarak yaratılır.



Şekil 1.4 - Bir elektromanyetik dalganın manyetik ve elektrik alan kuvvetlerinin gösterimi. Diyagramda, elektrik alanı dikey ve manyetik alan yatay olarak yönlendirilir.

Yayılma Hızı ve Dalga Boyu

Dalga yayılımının hızı çok büyük olduğu için, onu görmezden gelme eğilimindeyiz. Bir radyo dalgasının dünyayı dolaşması için saniyenin sadece %'si gereklidir - ancak antenlerle çalışırken zaman faktörü son derece önemlidir. Dalga kavramı, bir tel (anten) içinde akan alternatif bir akımın yayılan elektrik ve manyetik alanlar yaratması nedeniyle gelişti. Anten teorisini veya performansını, bilinçli veya başka türlü, seyahat süresini dahil etmeden tartışamayız.

Elektromanyetik dalgaların hareket hızına *yayılma hızı* denir. İt, dalganın hareket ettiği ortamın geçirgenliği (&) ve geçirgenliği (μ) ile belirlenir. Bu genellikle "ışık hızı"olarak adlandırılır ve c ile temsil edilir.

$$c = \frac{1}{\epsilon \mu} \quad (1)$$

İşık hızı, boş alan boşluğunda en yüksektir, saniyede yaklaşık 300 milyon veya 3 x 10⁸ metre ve özel semboller & o ve μ₀ kullanılır. Bu değeri 300 m/μs olarak hatırlamak genellikle daha uygundur (gerçek değer 299.7925 m/μs'dir).

Bir radyo dalgasının dalga boyunu bilmek de yararlıdır - bir dalganın bir tam döngüsü sırasında kat edilen mesafe. Bir tam döngü 1/f aldığından, bir dalganın hızı ışık hızıdır, c, dalga boyu, λ, böylece:

$$\lambda = c/f \quad (2a)$$

İn boş alan

$$\lambda = 299,7925 \times 10^6 / f$$

Burada λ metre cinsinden serbest uzay dalga boyudur.

Radyo frekanslarında kullanım için daha uygun yaklaşık formüller şunlardır:

$$\lambda \text{ Metre cinsinden} = \text{MHz'de } 300 / f \quad (2b)$$

ve

$$\lambda \text{ 2 in feet} = \text{MHz'de } 983.6 / f \quad (2c)$$

Dalganın belirli bir ortamdaki hızı ile boş alanın hızı arasındaki orana ortamın *hız faktörü* (VF) denir ve 0 ile 1 arasında bir değerdir. Ortam hava ise, - yayılma hızındaki azalma, 30 MHz'in altındaki frekanslarda yayılma tartışmalarının çoğunda göz ardı edilebilir. VHF aralığı ve daha yüksek, ortamın sıcaklık ve nem içeriği, daha sonra **Radyo Dalgası Yayılımı bölümünde tartışılacağı gibi, iletişim aralığı üzerinde artan etkilere sahiptir**. Cam veya plastik gibi malzemeler dalganın hızı boş uzaykinden biraz daha düşük olabilir. Örneğin, polietilende (genellikle koaksiyel kabloda merkez yalıtkan olarak kullanılır), yayılma hızı yaklaşık %

Boş alan. Damıtılmış su (iyi bir yalıtkan) hızı, boş alanın yaklaşık %'si kadardır.

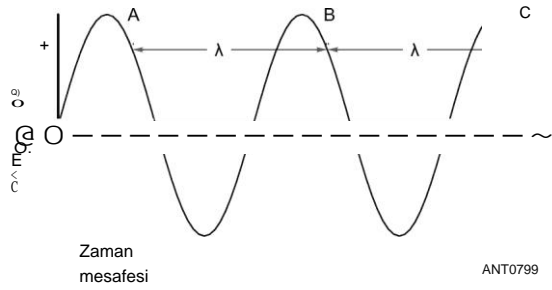
Dalgaların Fazı

Bu kitapta faz, dalga boyu ve frekansın tartışmaya girmediği birkaç sayfa olacak. Antenlerin, eşleşen sistemlerin veya iletim hatlarının tasarımını, kurulumunu, ayarlanmasını veya kullanımını ayrıntılı olarak anlamak için anlamlarını net bir şekilde anlamak esastır. *Öz, faz zaman demektir.* Bir şey, alternatif bir akımın yaptığı gibi periyodik değişimlerden geçtiğinde, sonraki dönemlerde karşılık gelen anlar *fazdadır*.

İt faz ve *polarite arasında ayrım yapmak önemlidir.* *Polarite* basitçe pozitif ve negatif bir yön veya konvansiyon atayan bir konvansiyondur. Bir besleme hattındaki uçları tersine çevirmek, bir sinyalin polaritesini tersine çevirir, ancak fazını değiştirmez.

Faz, dalga formları içindeki ve arasındaki zamanın göreceli bir ölçüsüdür. **Şekil 1.5'teki A, B ve C noktalarının** hepsi fazdadır. Akım akışında, **1** 'A aralıklarla karşılık gelen anlardır. A ve B arasındaki veya B ve C arasındaki mesafe bir dalga boyudur. Bu, zaman sağa doğru ilerlerken, sinüs dalgasının alternatif akımının geleneksel bir görünümüdür. Ayrıca, yatay eksenle zaman yerine mesafe konursa, seyahat alanlarının yoğunluğunun anlık değerini temsil eder. Alan-yoğunluk dağılımı, hem genlik hem de polarite olarak, alanları üreten akımdaki zaman değişimlerine tam olarak karşılık gelen sinüs eğrisini izler. Bunun, Şekil 1.4'e benzer birçok dalga cephesinin anlık bir resmi olduğunu unutmayın.

Radyo iletişimde kullanılan dalgalar yaklaşık 10.000 ila birkaç milyar Hz frekansına sahip olabilir. Frekansın 30 MHz olduğunu varsayalım. Bir döngü veya dönem 1/30.000.000 saniyede tamamlanır. Dalga, havada saniyede 300.000.000 metre hızla ilerliyor, bu nedenle akımın bir tam değişim periyodundan geçtiği süre boyunca sadece 10 metre hareket edecek. Antenden 10 metre uzaktaki elektromanyetik alan, bir süre önce akan akımdan kaynaklanır. Alan 20 metre



Şekil 1.5 - Her iki alanın (elektrik ve manyetik) anlık genliği, bu grafikte gösterildiği gibi zamanla sinüzoidal olarak değişir. Alanlar sabit hızda hareket ettiğinden, grafik ayrıca dalga yolu boyunca anlık alan yoğunluğunu temsil eder. A-B ve B-C gibi iki eşit faz noktası arasındaki mesafe dalganın dalga boyudur.

Uzakta, iki dönem önce akan akımdan kaynaklanır, vb.

Akımın her periyodu bir öncekinin tekrarı ise, her periyotta karşılık gelen anlardaki akımlar aynı olacaktır. Bu akımların neden olduğu alanlar da aynı olacaktır. Alanlar antenden dışarı doğru hareket ettikçe, anten üzerinde ortalanmış daha büyük ve daha büyük küresel yüzeylere daha ince yayılırlar. Alan genlikleri antenden uzaklıkla azalır, ancak üretildikleri dönemin anına göre kimliklerini kaybetmezler. Onlar, ve onlar, aşamada kalır. Yukarıdaki örnekte, antenden dışarıya doğru ölçülen 10 metrelik aralıklarla ayrılan küresel yüzeylerde, dalgaların herhangi bir andaki fazı aynıdır.

Bu küresel yüzeyler daha önce tarif edilen dalga hatlarıdır. Küre, yüzey esasen düz olacak kadar büyük olduğunda, dalga cephesine düzlem *dalga denir*. Bu yüzeyin her yerinde, dalga cephesinde, dalga aynı faza sahiptir. Dalga boyu, herhangi bir anda aynı faza sahip iki dalga çizgisi arasındaki mesafedir. Bu mesafe, hareket yönünü temsil eden çizgi boyunca dalga cephelerine dik olarak ölçülmelidir.

Dalga polarizasyonu

Şekil 1.3'teki gibi bir dalganın, elektrik kuvvet çizgileri yönünde polarize olduğu söylenir. Buradaki polarizasyon dikeydir, çünkü elektrik çizgileri Dünya'nın yüzeyine diktir. Eğer elektrik kuvvet çizgileri yataysa, dalganın yatay polarize olduğu söylenir. Yatay ve dikey polarize dalgalar genellikle *doğrusal polarizasyon altında sınıflandırılabilir*. Doğrusal polarizasyon yatay ve dikey arasında herhangi bir şey olabilir. Boş alan, "yatay've" dikey'in hiçbir anlamı yoktur, çünkü Dünya'nın görünüşte yatay yüzeyinin referansı kaybolmuştur.

Birçok durumda dalgaların polarizasyonu sabit değildir, ancak bazen rastgele, sürekli döner. Bu gerçekleştiğinde dalganın *eliptik polarize olduğu söylenir. Bir ortamdaki polarizasyondaki* kademeli değişim *Faraday rotasyonu olarak bilinir*. Uzay iletişimi için, *dairesel polarizasyon genellikle* Faraday rotasyonunun etkilerinin üstesinden gelmek için kullanılır. Dairesel polarize bir dalga, yayılma ortamında bir dalgaboyunda bir mesafe kat ederken polarizasyonunu 360 ° döndürür. Verici - antenden bakıldığında dönüş yönü, daireliliğin yönünü tanımlar - sağa (saat yönünde) veya sola (saat yönünün tersine). Doğrusal ve dairel polarizasyon eliptik polarizasyon özel durumlar olarak kabul edilebilir .

Alan Intensity

Yayılan bir dalgadan gelen enerji, kaynaktan uzaklaştıkça azalır. Kuvvetteki bu azalma, dalga enerjisinin, kaynaktan uzaklık arttıkça daha büyük küresel yüzeylere yayılmasından kaynaklanır.

Dalganın gücünün, verici antenden bir mesafede ölçülmesi, *alan gücü ile eşanlamlı olan alan yoğunluğudur. Bir dalganın gücü*

1.4 Bölüm 1

Dalga cephesinin düzlemindeki bir elektrik kuvvet hattında yatan iki nokta arasındaki voltaj olarak ölçülür. Alan yoğunluğu için ölçü standardı, metre başına volt olarak ifade edilen 1 metre uzunluğundaki bir telde geliştirilen voltajdır. (Eğer tel 2 metre uzunluğunda olsaydı, geliştirilen voltaj metre başına volt cinsinden alan gücünü belirlemek için ikiye bölünecekti.)

Bir dalgadaki voltaj genellikle düşüktür, bu nedenle ölçüm metre başına milivolt veya mikrovolt cinsinden yapılır. Voltaj, dalgaya neden olan akım gibi zaman değişimlerinden geçer. İt, diğer ac voltajları gibi ölçülür - RMS değeri veya bazen tepe değeri açısından. Amatör işlerde, gerekli ekipman ayrıntılı olduğu için gerçek alan gücünü ölçmek gerekli olmadığı için şanslıdır. Sadece bir ayarlamamanın faydalı olup olmadığını bilmemiz gerekir, bu nedenle göreceli ölçümler tatmin edicidir. Bunlar ev yapımı ekipmanlarla kolayca yapılabilir.

Dalga zayıflatma

Boş alanda, dalganın alan yoğunluğu, antenin yayılan uzak alanında bir kez, kaynaktan uzaklıkla ters orantılı olarak değişir. Eğer kaynaktan 1 mil uzaktaki alan kuvveti metre başına 100 milivolt ise, 2 milde metre başına 50 milivolt olacaktır, vb. Alan yoğunluğu ve güç yoğunluğu arasındaki ilişki, sıradan devrelerdeki voltaj ve güç ile benzerdir. Bunlar, yaklaşık olarak boş alanın empedansı ile ilişkilidir.

377 92. Bu nedenle metre başına 1 voltluk bir alan yoğunluğu,

$$p = \frac{F \cdot I^2 (\text{volt/m})}{7} = \frac{2.65 \text{mw/m}}{377^2} \quad (3)$$

Gerilim ve güç arasındaki ilişkiden dolayı, güç yoğunluğu alan yoğunluğunun karesiyle veya mesafenin karesiyle ters orantılı olarak değişir. 1 mildeki güç yoğunluğu metrekare başına 4 mW ise, 2 mil mesafede metrekare başına 1 mW olacaktır.

Anten performansı düşünüldüğünde bu sözde yayılma kaybını hatırlamak önemlidir. Kazanç, yalnızca yayılan enerjiyi istenen yönde yoğunlaştıran bir antenin radyasyon paternini daraltmaktan gelebilir. Yayılan toplam enerjinin artırılabilceği bir "anten büyüü" yoktur.

Uygulamada, dalga enerjisinin zayıflaması ters mesafe yasasının gösterdiğinden çok daha büyük olabilir. Dalga vakumda hareket etmez ve alıcı anten nadiren yer alır, bu nedenle net bir görüş hattı vardır. Dünya küreseldir ve dalgalar yüzeyine kayda değer bir şekilde nüfuz etmez, bu nedenle görsel mesafelerin ötesindeki iletişim, dalgaları Dünya'nın eğriliği etrafında bükerek bir şekilde olmalıdır. Bu araçlar, bir boşlukta teorik yayılma kaybı için, mesafe ile yol zayıflamasını artıran ek enerji kayıplarını içerir.

1.2 ANTEN İMPEDANCE

1.2.1 RADIATION RESİSTANCE VE EFFİCIENCY

Bir antene verilen güç iki şekilde dağıtılır: elektromanyetik dalgaların radyasyonu ve teldeki ısı kayıpları ve yakındaki iletkenler ve dielektrik malzemesi. Yayılan güç istediğimiz şeydir, kullanışlı kısımdır, ancak telin veya yakındaki dielektriklerin ısıtılmasında kullanılan gücün bir kayıp olduğu kadar bir "kayıp" biçimini temsil eder. Her iki durumda da, dağıtılan güç I2R'e eşittir.

İsı kayıpları durumunda, R gerçek bir dirençtir. Bununla birlikte, radyasyon durumunda, R, aynı değerde gerçek bir dirençle değiştirilirse, aslında antenden yayılan gücü dağıtacak olan'sanal'bir dirençtir. Bu direnç, radyasyon *reaksiyonu olarak da adlandırılan yayılan elektromanyetik dalgaya radyasyon direnci olarak adlandırılır*. İlgili okuyucu için Kraus'un Antenlerinin 2. Bölümünde (Bibliyografya'ya bakınız) radyasyon direnci uzun uzadıya tartışılmaktadır. Antendeki toplam güç P (R, + R)'ye eşittir, burada R radyasyon direncidir ve R tüm kayıp dirençlerinin toplamını temsil eder. Radyasyon verimliliği şöyle tanımlanır :

$$= \frac{R}{R, + R} \quad (4)$$

Kayıp direnci (**R**), **R'nin** belirlendiği aynı noktadan hesaplanır (veya normalleştirilir). **R azaldıkça**, antenin radyasyon verimliliği artar.

Sinyal dalga boyuna kıyasla elektriksel olarak küçük olmayan veya yere yakın veya bağlı olan antenler, iletkende ısı olarak kaybedilen güç, antene verilen toplam gücün yüzde birkaçını geçmez. Desibel cinsinden ifade edildiğinde, kayıp 0.1 dB'den azdır. # 14 AWG kadar küçük olsa bile bakır telin RF kaybı direnci, çevredeki nesnelere makul derecede uzak olan ve yere çok yakın olmayan bir antenin radyasyon direnci ile karşılaştırıldığında çok düşüktür. Bu nedenle, oldukça iyi yerleştirilmiş bir antendeki ohmik kaybın ihmal edilebilir olduğunu ve anten tarafından gösterilen toplam direncin (besleme noktası direnci) radyasyon direnci olduğunu varsayabilirsiniz. Elektromanyetik dalgaların radyatörü olarak, böyle bir anten oldukça verimli bir cihazdır .

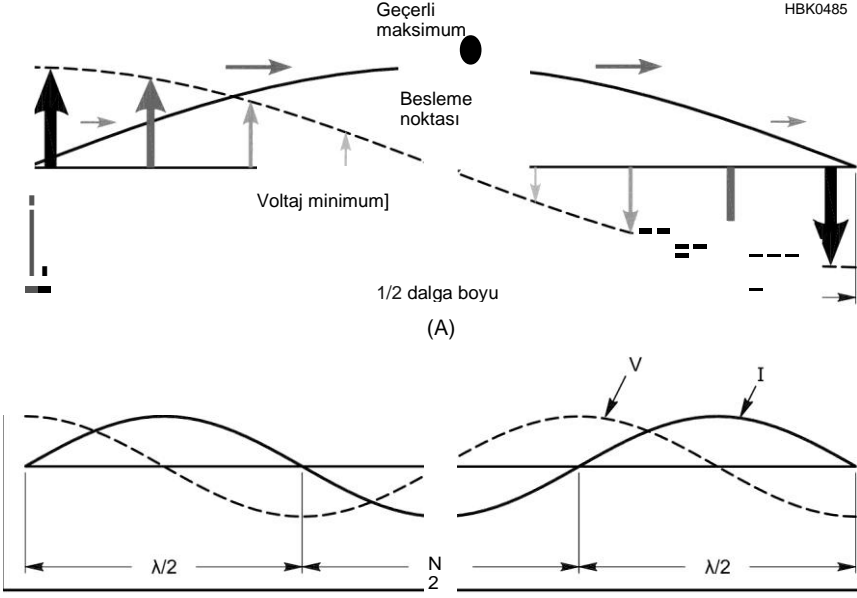
Elektriksel olarak küçük olan, yükleme veya ayarlama devrelerini birleştiren veya akım için bir yol olarak yere dayanan antenler için, güç kayıpları önemli olabilir. Küçük döngüler, mobil antenler ve dikey tekeller gibi bu durumlarda, yüksek kaliteli malzemeler kullanarak, bağlantıların güvenli ve düşük kayıplı olmasını sağlayarak ve en düşük kayıplı akım yolunu sağlayarak mümkün olan her yerde kayıp direncini azaltmak önemlidir. pratik .

1.2.2 AKIM VE GERİLİM DİSTRIBUTION

Güç bir antene beslendiğinde, akım ve voltaj uzunluğu boyunca değişir. Uçlarda akım minimumdur,

Anten temelleri

1.5



Şekil 1.6 - Yarım dalga boyu dipol (A) boyunca ve bir dizi yarım dalga boyu bölümünden yapılmış bir anten boyunca voltaj ve akımın genliği. Eğriler, voltaj ve akımın anten boyunca nasıl dağıldığını gösterir.

Antenin uzunluğu ne olursa olsun. Akım, anten uçlarındaki kapasitans nedeniyle mevcut minimumda sıfıra ulaşmaz. İnsülatörler, anten uçlarındaki döngüler ve destek tellerinin tümü, *son etki olarak da adlandırılan bu kapasitansa katkıda bulunur*. Bunun tersi RF voltajı için geçerlidir. Yani, uçlarda maksimum voltaj vardır.

Yarım dalga anten durumunda, merkezde bir akım maksimumu ve **merkezde Şekil 1.6'da gösterildiği gibi bir voltaj minimumu vardır**. Şekildeki eğri çizgiler dalga formları değildir ve gerilim ile akımın faz ilişkisini temsil etmez. Eğriler sadece anten boyunca herhangi bir noktada voltaj ve akımın genliğini gösterir. Buna antenin voltajı ve akım *dağılımı* denir. Alternatif akım ve gerilim minima ¼ dalga boyu ayrı deseni, Şekil ½'de gösterildiği gibi doğrusal bir anten boyunca her 1.6B dalga boyunu tekrarlar. Akımın ve voltajın fazı, birbirini izleyen her yarım dalga boyu bölümünde ters çevrilir.

1.2.3 YEM POIGNT İMPEDANCE

Amatörler, atanmış bantlar içindeki çalışma frekanslarımızı seçmekte özgür olduklarından, belirli bir antenin besleme noktası empedansının, belirli bir bant içindeki frekansa veya hatta birden fazla bantta bir anten kullanmayı düşünüyorsak, birkaç farklı bantta nasıl değiştiğini düşünmemiz gerekir. İmpedance basitçe voltajın akıma oranıdır. *Besleme noktası empedansı*, antene güç sağlanan noktadaki voltajın akıma oranıdır. Şekil 1.6'dan görebileceğiniz gibi, besleme noktası empedansı, voltajın yüksek ve akımın düşük olduğu bir dipolün uçlarında yüksektir. Dipolün merkezinde, besleme noktası empedansı düşüktür ve bu noktalar arasında bir ara değer alır. Şekil 1.6B'in daha uzun anteninde, birkaç yüksek empedans ve düşük empedans noktası vardır.

Herhangi biriyle ilişkili iki tür empedans vardır

1.6 Bölüm 1

Anten: *Kendi kendine empedans ve karşılıklı empedans*. Tahmin edebileceğiniz gibi, kendi kendine empedans, diğer iletkenlerin etkisinden tamamen uzakta bulunan bir antenin besleme noktası terminallerinde ölçülen şeydir.

Bir antenin besleme noktasına akan akım sonlu bir voltajda sağlanmalıdır. Antenin kendinden empedansı, Ohm Yasasına göre besleme noktasına akan akıma bölünerek besleme noktasına uygulanan voltaja eşittir. Akım ve voltaj tam olarak fazda olduğunda, empedans - sıfır reaktans ile tamamen dirençlidir ve anten *rezonanstır*. (*Amatörler* genellikle "rezonans" terimini oldukça gevşek kullanırlar, genellikle "neredeyse rezonans" veya "rezonansa yakın" anlamına gelir. Rezonansın empedansın değeri ile ilgisi yoktur, sadece

Tamamen dirençlidir.)

Tam olarak rezonans olduğu bir frekans dışında, bir antendeki akım, uygulanan voltaja kıyasla farklı bir faza sahiptir. Başka bir deyişle, anten sadece saf bir direnç olmayan bir besleme noktası empedansı sergiler. Besleme noktası empedansı, bir direnç ile seri olarak kapasitif veya endüktif reaktansdan oluşur.

Karşılıklı İmpedance

Karşılıklı veya *bağlanmış empedans*, antenin reaktif - yakın alanı içinde bulunan yakındaki iletkenlerin parazitik etkisinden kaynaklanır. Bu, kayıplı bir iletken olan, ancak yine de bir iletken olan zeminin etkisini içerir. Karşılıklı empedans, tıpkı öz empedans gibi Ohm Yasası kullanılarak tanımlanır. Bununla birlikte, karşılıklı empedans, bir iletkendeki voltajın, başka bir (bağlanmış) iletkendeki akıma bölünmesidir. Karşılıklı bağlı iletkenler, yüksek direktifli bir antenin desenini bozabilir, ayrıca besleme noktasında görülen empedansı değiştirebilir. Karşılıklı empedans, bu ışın antenlerinin düzgün çalışması için gerekli olan HF Yagi ve Dörtlü Antenler bölümünde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

1.6 Bölüm 1

Bir antenin etkili bir radyatör olması için rezonans olması gerekmez. Aslında bir rezonans antenine sahip olmanın sihirli bir yanı yoktur, tabii ki anteni beslemek için bazı verimli araçlar tasarlayabilmeniz şartıyla. Birçok amatör, açık telli iletim hatları ve anten tunerleri ile beslenen rezonant olmayan (hatta rastgele uzunlukta) antenler kullanır. Sinyalleri, koaksiyel kablo ve rezonant antenler kullananların yanı sıra yayarlar ve bonus olarak genellikle çoklu frekans bantlarında kullanılabilirler. Bir anteni ve besleme hattını, tüm kayıpların minimumda tutulması gereken bir sistem olarak düşünmek önemlidir.

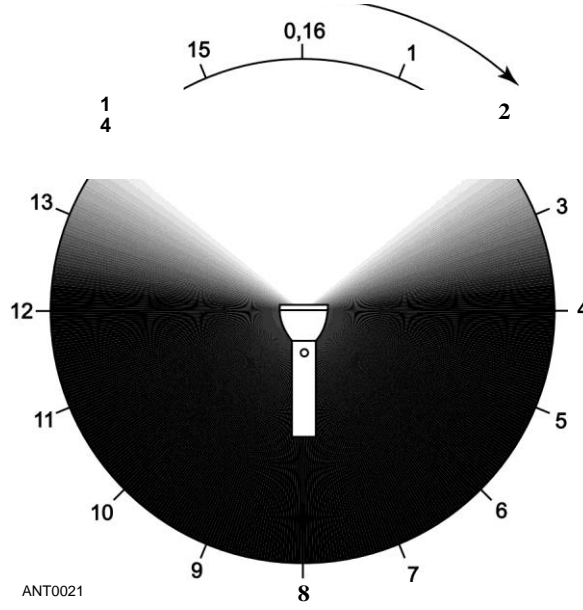
1.3 ANTEN DIRECTIVITY VE GAIN

1.3.1 ISOTROPIC RADIATOR

Pratik antenleri tam olarak tanımlayabilmemiz için önce tamamen teorik bir anten olan *izotropik radyatörü tanıtmalıyız*. İsterseniz, uzayda bulunan bir noktada sonsuz küçük bir anten düşünün, etrafındaki herhangi bir şeyden tamamen uzaklaştırın. Sonra bu sonsuz küçük nokta antenini besleyen sonsuz küçük bir verici düşünün. Artık izotropik bir radyatörünüz var.

Bu teorik noktasal kaynak anteninin benzersiz kullanışlı özelliği, her yöne eşit derecede iyi yayılmasıdır. Yani, izotropik bir anten, diğerlerinin pahasına hiçbir yönü desteklemez. Başka bir deyişle, kesinlikle hiçbir *yönü yoktur*, *bu da* bazı yönlerde diğerlerinden daha güçlü yayılma veya alma özelliğidir. İzotropik radyatör, gerçek anten sistemleri ile karşılaştırma için kullanışlıdır.

Daha sonra gerçek, pratik antenlerin hepsinin bir dereceye kadar yönlülük sergilediğini göreceksiniz. Pratik bir antenden gelen radyasyon hiçbir zaman her yönde aynı yoğunluğa sahip değildir ve hatta bazı yönlerde sıfır radyasyona sahip olabilir. Pratik bir antenin yönlülük göstermesi (izotropik radyatör - göstermezken) genellikle arzu edilir. Gerçek bir antenin yönlülüğü genellikle belirli yönlerde radyasyonu vurgulamak için dikkatle ayarlanır. Örneğin, belirli yönleri destekleyen bir alıcı anten, diğer yönlerden gelen parazit veya gürültüye karşı ayırım yapabilir, böylece tercih edilen yönden gelen istenen sinyaller için sinyal-gürültü oranını artırabilir.



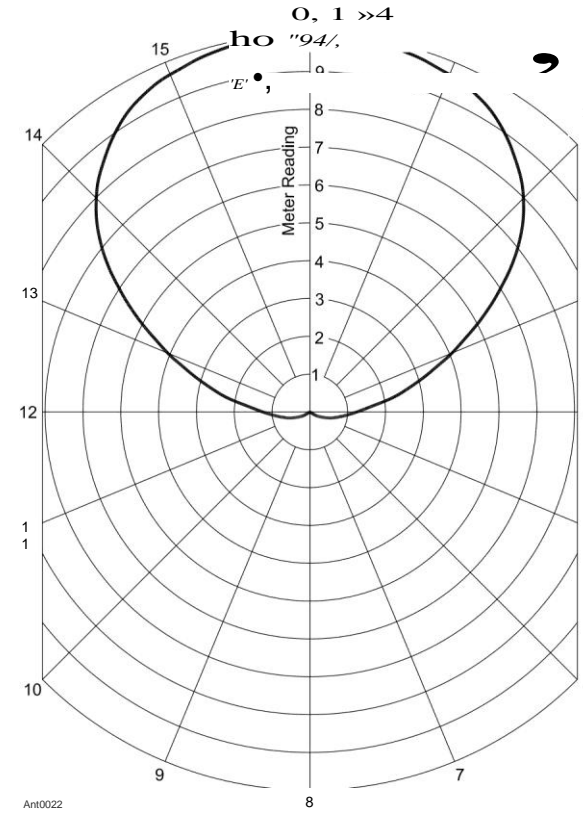
Şekil 1.7 - Bir el fenerinden gelen ışın, burada gösterilen tamamen kararmış bir alanı aydınlatır. Dairenin etrafındaki 16 noktada bir fotografik ışık ölçer ile alınan okumalar El fenerinin radyasyon modelini çizmek için kullanılır.

1.3.2 DIRECTIVITY VE RADIATION DESEN

Bir antenin yönlülüğü, serbest alanda yayılan alan yoğunluğunun modeliyle doğrudan ilişkilidir. Anten sisteminden yönün bir fonksiyonu olarak sabit bir mesafedeki gerçek veya göreceli alan yoğunluğunu gösteren bir grafiğe *radyasyon deseni* denir. Bir antenin radyasyon modelini oluşturan elektromanyetik dalgaları göremediğimizden, benzer bir durumu düşünebiliriz.

Şekil 1.7, tamamen karanlık bir odada parlayan bir el fenerini temsil eder. Gözlerimizin gördüklerini ölçmek için, fotoğrafçılar tarafından kullanılanlar gibi hassas bir ışık ölçer kullanabiliriz; ölçek O'dan 10'a kadar birimler halinde derecelendirilir. Sayacı doğrudan el fenerinin önüne yerleştiriyoruz ve mesafeyi ayarlıyoruz, böylece sayacı 10, tam olarak tam ölçek okuyor. Ayrıca mesafeyi de dikkatlice not ediyoruz. Daha sonra, sayacı her zaman el fenerinden aynı mesafede tutarak ve zeminin üzerinde aynı yükseklikte tutarak, ışık ölçeri ok tarafından belirtildiği gibi el feneri etrafında hareket ettiririz ve birkaç farklı konumda ışık okumaları yaparız .

Tüm okumalar alındıktan ve kaydedildikten sonra, bu değerleri **Şekil 1.8'de gösterildiği gibi bir polar grafik kağıdına çiziyoruz**. Metre üzerinde okunan değerler, her metre okumanın alındığı yere karşılık gelen açısız bir konumda çizilir. Bunu takiben, çizilen noktaları, şekilde de gösterilen düzgün bir eğri ile birleştiririz. Bu bittiğinde, el feneri için bir radyasyon deseni tamamladık.



Şekil 1.8 - Şekil 1.7'deki el fenerinin radyasyon deseni. Ölçülen değerler çizilir ve düzgün bir eğri ile bağlanır.

Anten radyasyon desenleri benzer şekilde inşa edilebilir. Test edilen antene güç verilir ve bir alan gücü ölçer sinyal miktarını gösterir. Ölçüm ekipmanını antenle ilgili çok sayıda konuma taşımak yerine anteni test altında döndürmek isteyebiliriz. Alırken desen, iletirken aynı olduğundan (bu bölümün ilerleyen bölümlerinde Karşılıklılık bölümüne bakınız), düşük güçlü bir verici tarafından beslenen bir kaynak anten, test altındaki anteni aydınlatır ve test edilen anten tarafından yakalanan sinyal bir alıcıya beslenir. ve ölçüm ekipmanı. Anten modellerinin ölçülmesi mekaniği hakkında ek bilgiler **Antenler ve İletim Hattı Ölçümleri bölümünde yer almaktadır.**

1.3.3 YAKIN VE UZAK FIELDS

Ölçümlerin doğru ve tekrarlanabilir olmasını sağlamak için bazı önlemler alınmalıdır ve en önemlilerinden biri, ölçmeye çalıştığınız deseni değiştirebilecek kaynak ve alıcı antenler arasındaki karşılıklı eşleşmeyi önlemektir.

Bu tür bir karşılıklı bağlantı, test edilen antene çok yakın bölgede meydana gelebilir. Bu bölgeye *reaktif yakın alan bölgesi* denir. "Reaktif" terimi, verici ve alıcı antenler arasındaki karşılıklı empedansın doğada kapasitif veya endüktif olabileceği gerçeğini ifade eder. Reaktif yakın alan bazen "indüksiyon alanı"olarak adlandırılır, yani manyetik alan genellikle bu bölgedeki elektrik alan üzerinde baskındır. Anten, oldukça büyük, topaklı sabit bir indüktör veya kondansatör gibi davranır, enerjiyi uzaya yaymak yerine reaktif yakın alanda depolar.

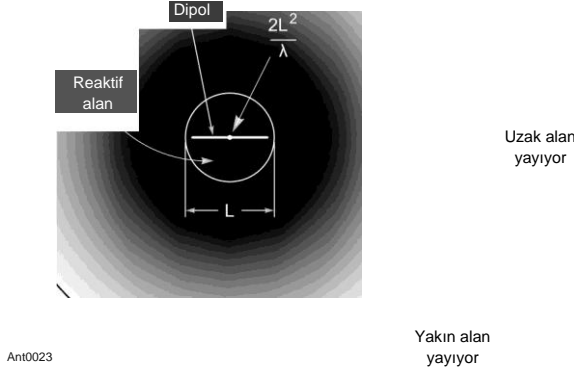
Basit tel antenler için, reaktif yakın alan, bir antenin yayılan merkezinden yaklaşık yarım dalga boyu içinde kabul edilir. Daha sonra, anten dizileriyle ilgili bölümlerde, elemanlar arasındaki karşılıklı eşleşmenin, yayılan deseni kasıtlı olarak şekillendirmek için iyi bir şekilde kullanılabilceğini göreceksiniz. Bununla birlikte, desen ölçümleri yapmak için, ölçülen antene çok yakın olmak istemiyoruz.

Reaktif yakın alanın gücü, antenden mesafeyi arttırdıkça karmaşık bir şekilde azalır. Reaktif yakın alanın ötesinde, antenin yayılan alanı diğer iki bölgeye ayrılır: *yayılan yakın alan ve yayılan uzak alan. Tarihsel olarak, Fresnel ve Fraunhofer alanları* terimleri yakın ve uzak alanların yayılması için kullanılmıştır, ancak bu terimler büyük ölçüde burada kullanılan daha açıklayıcı terminoloji ile desteklenmiştir. Reaktif yakın alan bölgesinde bile, reaktif alan antene çok yakın olmasına rağmen, hem yayılan hem de reaktif alanlar bir arada bulunur.

Alanlar arasındaki sınır kesin bir mesafe olmadığından, uzmanlar bir alanın nerede başladığını ve diğerinin nerede ayrıldığını tartışır, ancak yayılan yakın ve uzak alanlar arasındaki sınır genellikle şöyle kabul edilir:

$$2L \gg \lambda \quad (5)$$

1.8 Bölüm 1



Şekil 1.9 - Yayılan bir antenin etrafındaki alanlar. Antene çok yakın, reaktif alan hakimdir. İçinde Bu alan karşılıklı empedansları anten ve diğer antenler veya iletkenler arasında gözlenir. Reaktif yakın alanın dışında, yakın alanın yayılması, L'nin antenin en büyük boyutunun uzunluğu olduğu gösterilen mesafeye kadar hakimdir. Yakın/uzak alan sınırının ötesinde, güç yoğunluğunun radyal mesafenin ters karesi olarak değiştiği yayılan uzak alan bulunur.

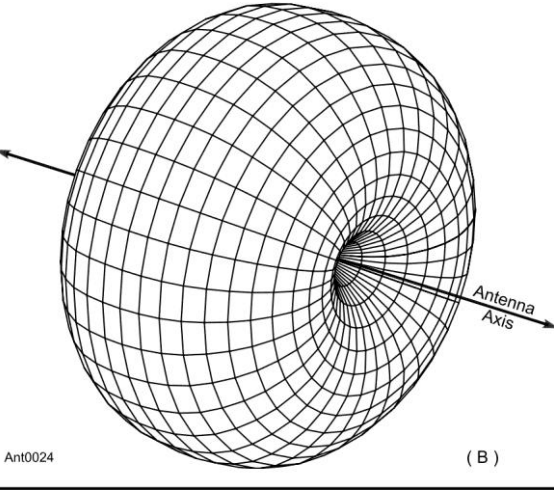
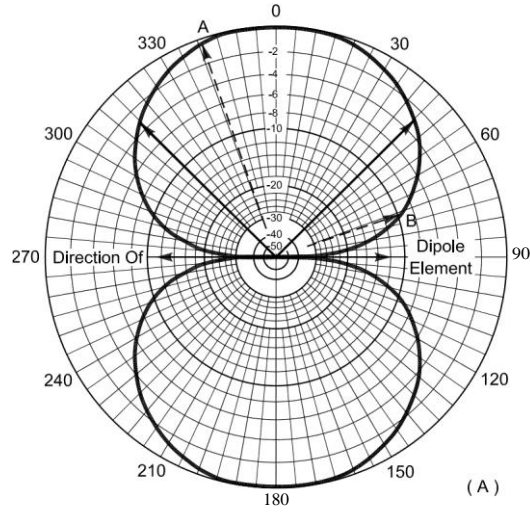
L, fiziksel antenin en büyük boyutunun, dalga boyu 'A. ile aynı ölçü birimlerinde ifade edildiği yerde, birçok özel antenin, Eq 5'te tam olarak başparmak kuralına uymadığını unutmayın. **Şekil 1.9**, basit bir tel antenin önündeki üç alanı göstermektedir. (Bu sınırın belirlenmesinin neden zor olduğunun bir analizi, Kaynakça'da Abdallah ve ark.

Bu kitabın geri kalanı boyunca esas olarak yayılan uzak alanları, yayılan elektromanyetik dalgaları oluşturanları ve basitçe "uzak alan"olarak adlandırılacakları tartışacağız. Uzak alan radyasyonu, yoğunluğun uzaklıkla ters orantılı olması ve - dalga cephesinde birbirine dik olmasına rağmen elektrik ve manyetik bileşenlerin daha önce tanımlandığı gibi fazda olması gerçeğiyle ayırt edilir. Toplam enerji eşit olarak elektrik ve manyetik alanlar arasında bölünür. Antenden gelen birkaç dalga boyunun ötesinde, bunlar dikkate almamız gereken tek alanlardır. Bu nedenle, radyasyon modellerinin doğru ölçümü için, ölçüm cihazlarımızı test edilen antenden en az birkaç dalga boyu uzağa yerleştirmeliyiz.

1.3.4 RADIATION ÖRÜNTÜ TIPLERİ

El feneri örneğinde, ölçüm düzlemi zeminin üzerinde tutarlı bir yükseklikteydi. İn **Şekil 1.10A** Benzer bir radyasyon desen - anten teli içeren tek bir düzlemde ölçülen, serbest uzayda bir yarım dalgacık dipol (Dipoles ve Monopoles bölümüne bakınız) için gösterilmiştir. Anten, iki başlı ok tarafından belirtilen yönü ile arsanın tam merkezinde bulunur. Anten, tel eksenine en iyi genişliği yayar ve telin uçlarından neredeyse hiç çıkmaz.

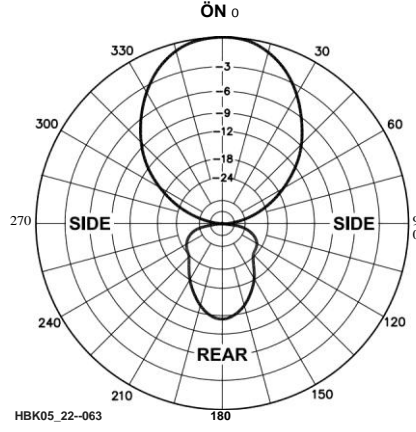
Radyasyon desenleri bir



Şekil 1.10 - Serbest uzayda yarım dalga boyu dipolün radyasyon desenleri. A'da, tel eksenini içeren düzlemdeki desen. Her kesikli çizgi okunun uzunluğu, bu yöndeki göreceli alan gücünü temsil eder ve telin eksenine dik açılarda maksimum radyasyon yönüne atıfta bulunur. Yaklaşık 45 ° ve 315 °'deki oklar yarı güç veya -3 dB noktalarıdır. B'de, aynı anten için katı desenin bir tel ızgara temsili .

Antenin doğrultusu. Kutupsal koordinatlarda gösterilmiştir (kutupsal koordinatlar hakkında bilgi için bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle matematik öğretici referansına bakınız), açısal ölçek, grafiğin merkezinden dış halkaya kadar olan yönü ve ölçeği gösterir. Şekil-8 şeklindeki düz çizgi, antenin yayılan sinyalinin her bir açıdaki göreceli gücünü gösterir.

Şekil 1.11'deki desen hem boşlukları (minimum bir kalıbın olduğu açılar) hem de lobları (boşluklar arasındaki açılarda radyasyon) gösterir. Ana lob, aksi belirtilmedikçe ve birkaç parselin karşılaştırılmadığı sürece en yüksek genliğe sahip lobdur, ana lobun tepe genliği bir referans noktası olarak dış halkaya yerleştirilir. Ana lobun zirvesi herhangi bir açıda bulunabilir. Diğer tüm loblar, arka kısım da dahil olmak üzere herhangi bir açıda olabilen yan loblardır.



Şekil 1.11 - Boş alanda tipik bir üç elemanlı Yagi ışı ışın antenin azimutal deseni. Yagi'nin bomu 0 ° ila 180 ° eksen boyunca hizalanır ve kirişin elemanları desenin düzleminde .

Antenin. Ana lobu gösteren etiketlere ve desendeki boşluklara ek olarak, ana lobdaki yarı güç noktaları gösterilir. Bunlar, gücün ana lobdaki tepe değerinin yarısı olduğu açılardır.

Aslında, herhangi bir anten için desen üç boyutludur ve bu nedenle tek düzlemli bir çizim ile temsil edilemez. Boş uzayda bir antenin toplam radyasyon paterni, merkezinde anten bulunan hayali bir kürenin yüzeyindeki her noktadaki alan gücünü ölçerek bulunacaktır. Bu şekilde elde edilen bilgiler daha sonra, sabit bir noktadan (anteni temsil eden) şeklin yüzeyine olan mesafenin, herhangi bir yönde antenin alan gücü ile orantılı olduğu katı bir şekil oluşturmak için kullanılacaktır. Şekil 1. IOB, yarım dalga dipolünün radyasyon paterninin üç boyutlu katı temsili göstermektedir. Şekil 1.1 **0A**, antenin eksenini boyuna katı desenin bir kesiti olarak düşünülebilir. Bu tür iki diyagram, biri dipolün düz telini içeren düzlemde ve biri tele dik düzlemde, çok fazla bilgi iletebilir. Küçük bir uygulamadan sonra ve bazı hayal gücünün kullanılmasıyla, tam katı desen, iki düzlemsel diyagramın incelenmesinden adil bir doğrulukla görselleştirilebilir, elbette antenin katı deseninin, dipol gibi basit antenler için olduğu gibi pürüzsüz olması şartıyla Şekil 1.10.

Azimut ve Yükseklik Desenleri

Boş alan yerine zemine monte edilmiş bir anten için bir radyasyon deseni gösterildiğinde, otomatik olarak iki referans çerçevesi kazanırız: *bir azimut açısı* ve *bir yükseklik açısı*. Azimut açısı genellikle antenden maksimum radyasyon yönünde 0 °'ye atıfta bulunur veya belirli bir pusula yönünde yönlendirilmiş bir anten için Gerçek Kuzey'e atıfta bulunabilir .

Yükseklik açısı, Dünya yüzeyindeki ufka atıfta bulunulur, burada yükseklik açısı 0 °'dir. Tabii ki ,

Desibel'e giriş

Bir anten sisteminin önden arkaya oranı gibi güç kazancı ve desen ölçümleri genellikle desibel (dB) cinsinden ifade edilir. Desibel, güç oranlarını ölçmek için pratik bir birimdir, çünkü uzak bir alıcıda üretilen gerçek etkiyle güç oranının kendisinden daha yakından ilişkilidir. Bir desibel, gerçek değerden bağımsız olarak sinyal gücünde tespit edilebilir bir değişikliği temsil eder Sinyal voltajının. Örneğin, sinyaldeki 20 desibel (20 dB) artış, artan sinyaldeki 20 gözlemlenebilir adımı temsil eder. 20 dB'ye karşılık gelen güç oranı (100'e 1), iletişimde beklenen iyileşme hakkında tamamen abartılı bir fikir verir. Herhangi bir güç oranına karşılık gelen desibel sayısı eşittir Güç oranının ortak logaritmasının 10 katı veya

RP: dB = 10 log _o ,	
Gerilim oranı verilirse, desibel sayısı, oranın ortak logaritmasının 20 katına eşittir. Yani,	
$dB = 20 \log_o \frac{V}{V_e}$	
Bir voltaj oranı kullanıldığında, her iki voltaj da	

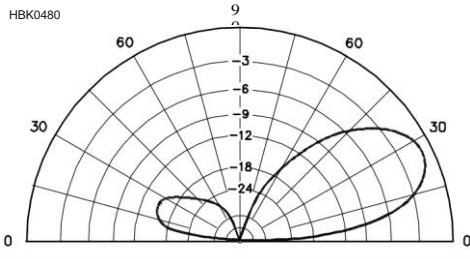
Aynı empedans değeri üzerinden ölçülür. Bu yapılmadığı sürece desibel figürü anlamsızdır, çünkü temelde bir güç oranının ölçüsüdür.

Bir desibelin kullanılmasının temel nedeni, desibel cinsinden ifade edilen ardışık güç kazanımlarının basitçe birbirine eklenebilmesidir. Böylece 3 dB'lik bir kazanç ve ardından 6 dB'lik bir kazanç toplam 9 dB'lik bir kazanç sağlar. Sıradan güç oranlarında, toplam kazancı bulmak için oranlar birlikte çarpılmalıdır.

Güçte bir azalma, gerekli desibel sayısını çıkararak basitçe ele alınır. Böylece, ½ gücünü azaltmak 3 desibel çıkarmakla aynıdır. Örneğin, bir sistemin bir bölümünde 4'lük bir güç kazancı ve başka bir bölümünde ½'e bir azalma, toplam 4 x ½ = 2'lik bir güç kazancı sağlar. İn desibel, bu 6 - 3 = 3 dB. Bir güç azaltma veya kaybı, uygun desibel sayısının önüne negatif bir işaret ekleyerek gösterilir.

P veya V bazı sabit referans değerleri olduğunda, referans değerine "göre desibelleri" belirtmek için "dB'ye bir harf eklenir. Bu, mutlak güç ve voltaj değerlerinin de dB cinsinden ifade edilmesini sağlar. Amatör Radyoda sıklıkla dBm (P = 1 mW) ve dBμV (V = 1 μV) ile karşılaşacaksınız.

Desibel hakkında daha fazla bilgi için, [www.arrl.org/files/dosyası/A %20Tutorial %20n %20the %20Decibel %20- %20 Sürüm %202 _ 1 %20- %20Formatted.pdf](http://www.arrl.org/files/dosyası/A%20Tutorial%20n%20the%20Decibel%20-%20Sürüm%202_1%20-%20Formatted.pdf) adresinde bulunan "Desibel Hakkında Bir Eğitim'i okuyun .



Şekil 1.12 - Yerin üzerinde dalga boyu ½ yerleştirilmiş üç elemanlı Yagi ışıın anteninin yükseklik modeli. Yagi'nin bomu 0 ° -0 ° ekseninde yer alır ve elemanlar aynı ekseninde sayfaya diktir .

AM yayın istasyonlarının anten sistemlerini FCC'ye onaylamak için karşılaması gereken bir tür şartname.)

Verilerin ölçümlerle toplanıp toplanmadığına, bilgisayar yazılımı tarafından simüle edilip edilmediğine veya teorik denklemlerden hesaplanıp hesaplanmadığına bakılmaksızın, çizilen değerleri normalleştirmek yaygındır, böylece maksimum radyasyon yönündeki alan gücü grafiğin dış kenarı ile çakışır. Bu şekilde, belirli bir kutupsal koordinat ölçeği sisteminde, desenin şekli uygun normalleştirme ile değiştirilmez, sadece boyutu değiştirilir. (Radyasyon deseni ölçeklerinin nasıl belirlendiği hakkında bilgi için bu bölümün ilerleyen kısımlarındaki "Radyasyon Desenleri için Koordinat Ölçekleri" kenar çubuğuna bakın.)

Polar koordinatlar

İt genellikle denemek yerine, kutupsal koordinatlar açısından bir antenden radyasyon desenini dikkate almak için yararlıdır

Tamamen doğrusal yatay veya dikey koordinatlarda düşünmek. **Şekil 1.13'te gösterilen kutup sistemindeki referans eksen**, antenin altındaki Dünya'ya dikeydir. Zenit açısı genellikle 0 (Yunan harfi teta) ve azimut açısı ϕ (Yunan harfi phi) olarak adlandırılır. Zenith açılarının Instead'i, çoğu amatör, 0 °'lik bir zenith açısının 90 °'lik bir yükseklik açısı ile aynı olduğu, düz bir tepenin olduğu yükseklik açılarına daha aşinadır .

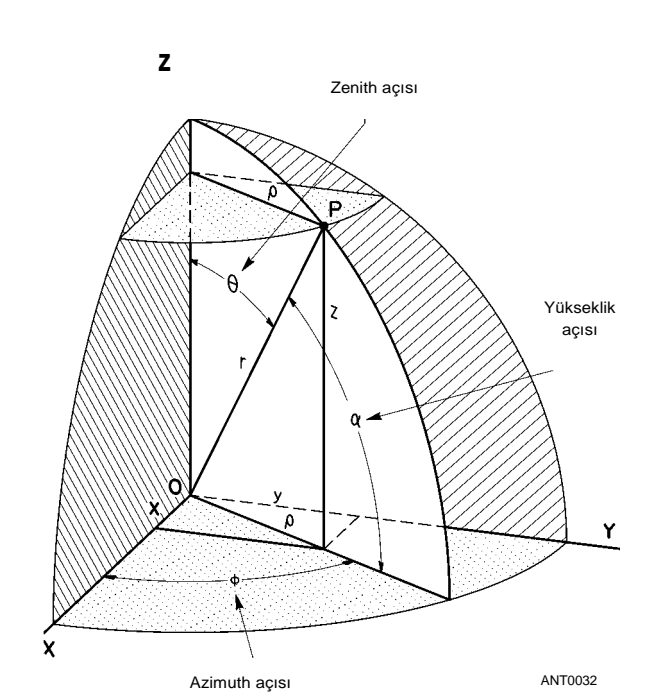
E ve H Düzlemi Desenleri

Ayrıca *E-düzlemi* ve *H-düzlemi radyasyon modelleriyle de karşılaşacaksınız*. Bunlar antenin E alanına veya H alanına paralel düzlemdeki antenin radyasyon modelini gösterir. Yatay elemanlı antenler için, E-alanı yatay düzlemedir, bu nedenle E-düzlem radyasyon deseni, anten düzlemindeki bir azimutal desenle aynıdır. H-alanı E-alanına diktir, bu nedenle H-düzlemi deseni E-düzlemi desenine dik bir düzlemedir. **Eğer** E-düzlemi deseni bir azimutal deseni ise, H-düzlemi deseni bir yükseklik deseni olacaktır.

E-düzlemi ve H-düzleminin Dünya yüzeyiyle sabit bir ilişkisi olmadığını hatırlamak önemlidir. Örneğin, yatay bir dipolden gelen E-düzlem deseni bir azimutal desendir, ancak aynı dipol dikey olarak yönlendirilirse, E-düzlem deseni bir yükseklik deseni olur. Bu nedenle, çoğu E ve H düzlemi radyasyon desenleri, boş alanda anten ile oluşturulur.

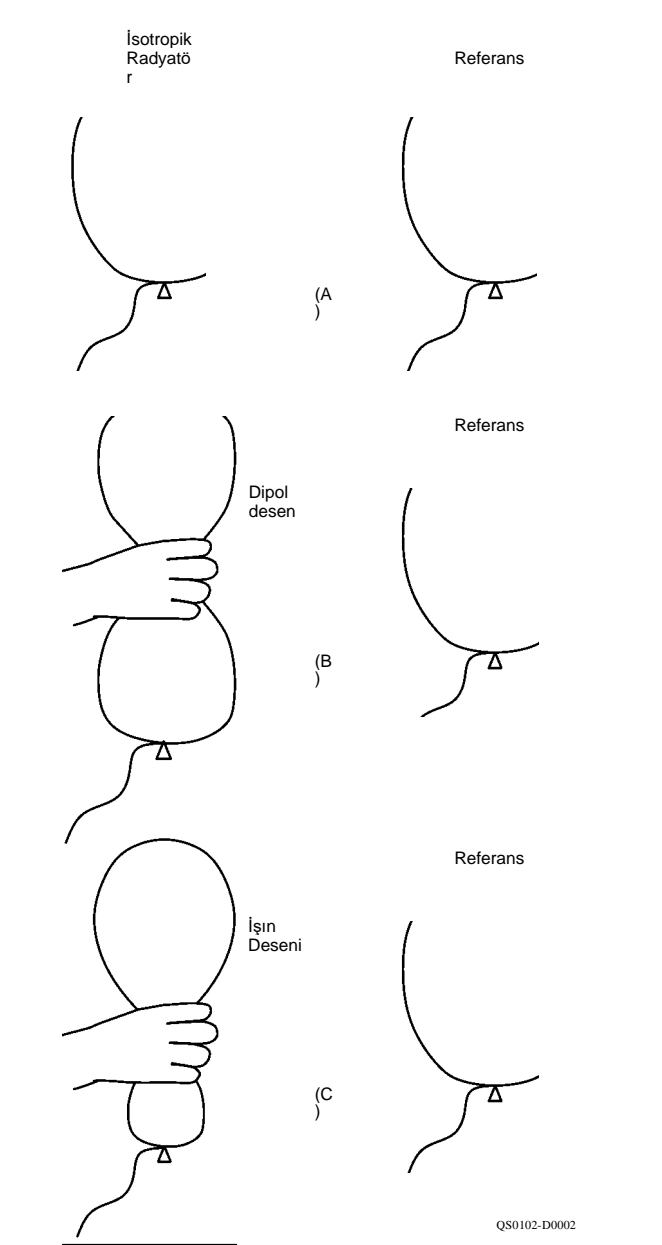
1.3.5 DIRECTIVITY VE GAIN

Şimdi yönlülüğü daha yakından inceleyelim. Daha önce de belirtildiği gibi, tüm pratik antenler, hatta en basit



Şekil 1.13 - Noktasal bir anteni çevreleyen hayali bir küre üzerinde yatan bir P noktasının kutupsal temsilini gösteren diyagram. Koordinat sistemi ile ilişkili çeşitli açılar x, y ve z eksenlerine referans gösterilir.

Dipoller gibi türler, yönlülük sergiler. İşte yönlülük kavramını açıklamaya yardımcı olabilecek başka bir resim. **Şekil 1.14A**, normal küresel şekline üflenlen bir balonu göstermektedir. Bu bir "referans" izotropik kaynağı temsil eder. Şekil 1.14B'de balonu ortada sıkamak, dipol benzeri bir şekil-8 deseni üretir ve üst ve alt kısımdaki tepe seviyeleri referans küreden daha büyüktür. Bunu karşılaştır



Şekil 1.14 - Balonlarla anten desen kazancının gösterilmesi. Bir balon alın, kabaca dairesel olacak şekilde havaya uçurun ve bunun izotropik bir radyatörden gelen bir radyasyon deseni olduğunu ilan edin. Ardından, aynı boyut ve şekle sahip başka bir balonu havaya uçurun ve izleyiciye bunun "referans" anten (A) olacağını söyleyin. Ardından, bir tür şekil-8 şekli oluşturmak için ortadaki ilk balonu sıkın ve bunun bir dipol olduğunu beyan edin ve maksimum boyutu referans "anten" (B) ile karşılaştırın. Dipol referans izotropik üzerinde bazı "kazanç" olduğu görülebilir. Ardından, bir ışın anteninin oluşturduğu desen türünü göstermek için sosis benzeri bir şekil bulmak için ilk balonun ucunu sıkın (C).

Radyasyon Modelleri için Koordinat Ölçekleri

Anten desenlerini çizmek için bir dizi farklı koordinat ölçeği veya ızgara sistemi kullanılmaktadır. Amatör izleyiciler için yayınlanan anten desenleri bazen dikdörtgen ızgaralara yerleştirilir, ancak daha sıklıkla kutupsal koordinat sistemleri kullanılarak gösterilir. Kutupsal koordinat sistemleri genel olarak üç sınıfa ayrılabilir: doğrusal, logaritmik ve modifiye logaritmik .

Hatırlanması gereken çok önemli bir nokta, bir desenin şeklinin (genel görünümü), çizim için kullanılan ızgara sistemine büyük ölçüde bağlı olmasıdır. Bu, **Şekil 1.A'da örneklenmiştir, burada bir radyasyon modeli** Işın anteni, takip eden paragraflarda tartışılan üç koordinat sistemi kullanılarak sunulmaktadır.

Doğrusal koordinat sistemleri

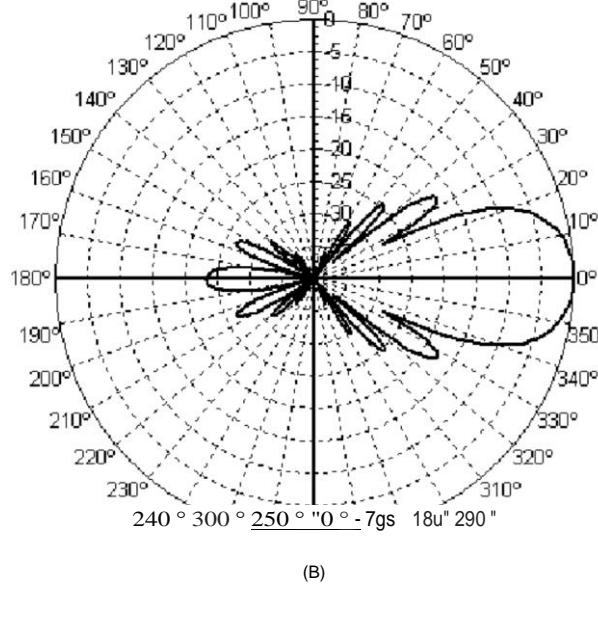
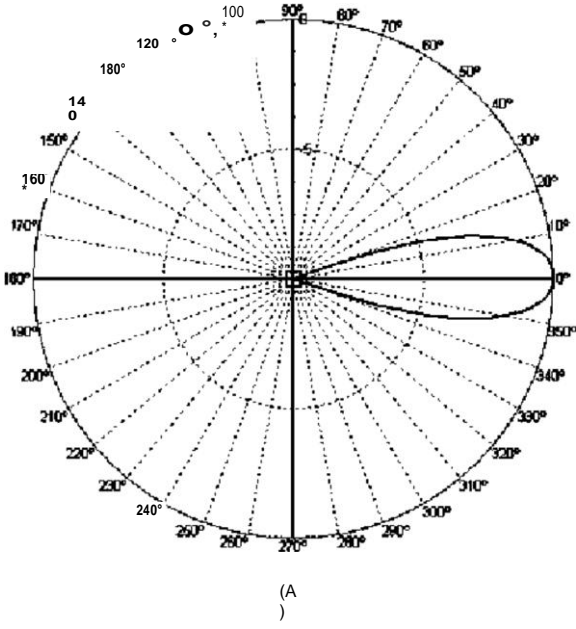
Şekil 1.A'daki (kısım A) kutupsal koordinat sistemi doğrusal koordinatlar kullanır. Eşmerkezli daireler eşit aralıklıdır ve O'dan 10'a kadar derecelendirilir. Böyle bir ızgara, sinyalde bulunan gücün doğrusal bir grafiğini hazırlamak için kullanılabilir. Karşılaştırma kolaylığı için, eşit aralıklı eşmerkezli daireler, desibel yanıtını temsil eden, - grafiğin dış kenarındaki 0 dB'ye atıfta bulunan uygun şekilde yerleştirilmiş dairelerle değiştirildi.

Bu grafiklerde küçük loblar bastırılır. Ana lobun altında 15 dB'den daha yüksek tepe noktalarına sahip loblar, küçük boyutları nedeniyle tamamen kaybolur. Bu, yüksek yönlülüğe ve küçük küçük loblara sahip bir dizinin modelini göstermenin iyi bir yoludur. Bununla birlikte, doğrusal koordinat modelleri yaygın değildir.

Logaritmik koordinat sistemi

Anten üreticileri tarafından kullanılan bir diğer koordinat sistemi, eş merkezli ızgara hatlarının sinyaldeki voltajın logaritmasına göre aralıklı olduğu logaritmik ızgaradır. Eğer logaritmik olarak aralıklı eşmerkezli çemberler desibel yanıtını temsil eden uygun şekilde yerleştirilmiş çemberlerle değiştirilirse, desibel çemberleri doğrusal olarak mezun edilir. Bu anlamda, logaritmik ızgara, desibel olarak kalibre edilmiş doğrusal bölünmelere sahip bir doğrusal log ızgarası olarak adlandırılabilir.

Bu ızgara küçük lobların görünümünü geliştirir. Eğer amaç, çok yönlü bir tepkiye sahip olduğu varsayılan bir dizinin radyasyon modelini göstermekse, bu ızgara bu görünümü geliştirir. Sahip olduğu bir anten Pusula etrafındaki desen tepkisinde 8 veya 10 dB'lik bir fark, bu konuda çok yönlülüğe daha yakın görünmektedir.



Şekil 1.A - Farklı ızgara koordinat sistemlerinde yüksek kazançlı Yagi anteni için radyasyon deseni çizimleri. A'da, doğrusal güç dB ızgarasındaki desen. Yan lob yapısının ayrıntılarının bu ızgara ile nasıl kaybolduğuna dikkat edin. B'de, sabit 5 dB dairesel bir ızgarada aynı desen. Bu ölçek kullanıldığında yan lob seviyesi abartılır. C'de, ARRL tarafından kullanılan değiştirilmiş günlük ızgarasındaki aynı desen. Yan ve arka loblar bu ızgarada açıkça görülebilir. Her üç ızgaradaki eşmerkezli daireler

Grid diğerlerinden daha fazla. Bkz. Şekil 1.A (bölüm B).

ARRL Günlük Koordinat Sistemi

ARRL tarafından kullanılan modifiye logaritmik ızgara, sinyal voltajının değerinin 0.89 katı logaritmasına göre aralıklı bir eşmerkezli ızgara hattı sistemine sahiptir. Bu ızgarada, ana lobdan 30 ve 40 dB aşağı olan küçük loblar ayırt edilebilir. Bu tür loblar VHF ve UHF çalışmalarında endişe kaynağıdır. 0 dB ve -3 dB'de çizilen noktalar arasındaki boşluk, -20 ve -23 dB arasındaki boşluktan önemli ölçüde daha büyüktür, bu da -50 ve -53 dB arasındaki boşluktan önemli ölçüde daha büyüktür.

Örneğin, 0 ile kapsanan ölçek mesafesi -3 dB, grafiğin yarıçapının yaklaşık %'sidir. Bir sonraki 3-dB artış için ölçek mesafesi (-6 dB'ye), tam olarak ilkinin %89'undan biraz daha azdır. Bir sonraki 3-dB artış için ölçek mesafesi (-9 dB'ye) yine ikincinin %89'udur. Böylece ölçek, en içteki iki çemberin -36 ve -48 dB'yi ve grafik merkezinin -100 dB'yi temsil edeceği şekilde oluşturulur.

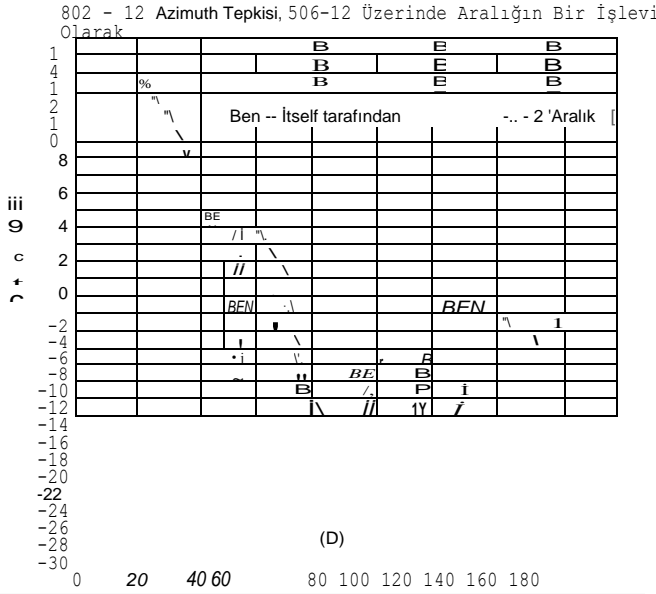
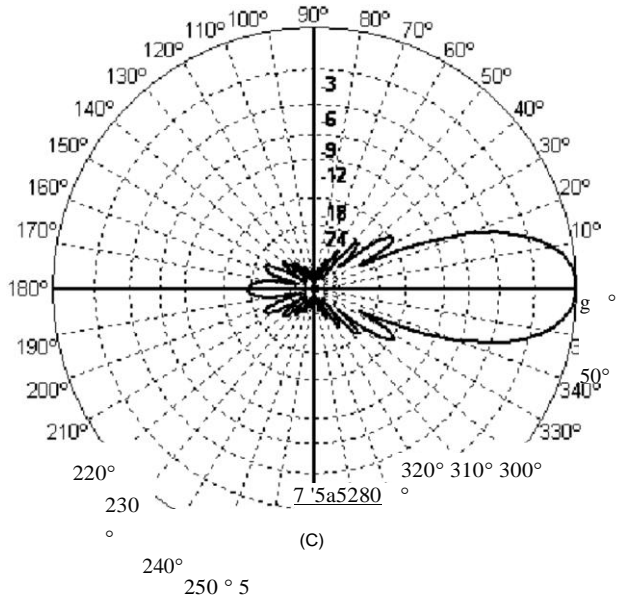
Dolayısıyla aralığın periyodikliği, genellikle bu tür değişikliklerin göreceli önemine karşılık gelir.

Anten performansı. Bu yayındaki anten desen çizimleri, Şekil 1.A'da (bölüm C) gösterilene benzer şekilde değiştirilmiş günlük ızgarasında yapılır.

Yazılımda bu deseni oluşturmak için, uzaklığı Çemberin merkezinden bir kazanç noktası = yarıçap x 0.89 (-9³/), burada *yarıçap*, desenin dış halkasının yarıçapıdır ve g, dB'deki normalleştirilmiş kazançtır (g = 0 dB olduğunda g = maksimum kazanç). G, -3 dB'nin n tam sayı katı olduğunda, mesafe 0.89 °dir, bu da ton çarpı %89'a eşittir. (Bu formül için VA2EW teşekkürler.)

Dikdörtgen ızgara

Anten radyasyon desenleri, dB cinsinden dikey eksenle kazanç ve Şekil'de gösterildiği gibi yatay eksenle açı ile dikdörtgen koordinatlar üzerinde de çizilebilir. Üre 1.A (bölüm D). Kutupsal koordinatlardaki çoklu desenlerin okunması zor olabilir, özellikle de çizimin merkezine yakın. Dikdörtgen bir ızgara kullanmak, düşük seviyeli minör lobları değerlendirmeyi kolaylaştırır ve özellikle birkaç anten karşılaştırılırken kullanışlıdır.



Grafiğin dış kenarında 0 dB'ye referans verilen desibel cinsinden mezun edilir. Desenler oldukça farklı görünüyor, ancak hepsi aynı anten tepkisini temsil ediyor! D, iki VHF Yagi antenin dikdörtgen azimutal desenlerini gösterir. Bu örnek, dikdörtgen bir grafiğin anten desenlerinin ana lobdan daha kolay karşılaştırılmasına nasıl izin verdiğini gösterir.

Şekil 1.14C ile. Daha sonra, balonun alt ucunu sıkmak, referansa kıyasla daha fazla "kazanç" sağlayan bir model üretir.

Serbest uzay yönlülüğü, incelenen antenin üç boyutlu desenini, izotropik bir antenin mükemmel küresel üç boyutlu deseni ile karşılaştırarak nicel olarak ifade edilebilir. Bir izotropik anten için, alan gücü (ve dolayısıyla birim alan başına güç veya güç *yoğunluğu*), birçok dalga boyu yarıçapına sahip ve anten üzerinde ortalanmış hayali bir kürenin yüzeyinde her yerde aynıdır. İzotropik bir antenle aynı toplam gücü yayan ve aynı küre ile çevrili bir yönerge anteni için, yönlülük, küre üzerindeki bazı noktalarda daha fazla güç yoğunluğu ve diğerlerinde daha az güç yoğunluğu ile sonuçlanır. Maksimum güç yoğunluğunun tüm küre üzerinden alınan ortalama güç yoğunluğuna oranı (belirtilen koşullar altında izotropik antenle aynıdır), antenin yönlülüğünün sayısal ölçüsüdür.

$$P_{\text{max}} = \frac{P_{\text{avg}}}{D} \quad (6)$$

nerede

D = yönlülük

P = kürenin yüzeyindeki maksimum

noktasında güç yoğunluğu

P " = ortalama güç yoğunluğu

P ", aynı yayılan güce sahip kayıpsız bir izotropik radyatörün güç yoğunluğuna eşdeğerdir. D, bir referans antenine göre dB cinsinden 10 log [D/D "] olarak ifade edilebilir. Eğer referans anten bir izotropik anten ise, o zaman Dani = 10 log [D]. Eğer referans anten bir dipol ise, o zaman Daga = 10 log [D/1.64]. *Alma yönelim faktörü (RDF) terimi* de kullanılır ve bir antenin tepe kazancı ile tüm yönlerde ortalaması alınan kazanç arasındaki farktır. (Alma **ve Yön Bulma Antenleri bölümüne** ve Bibliyografya'daki Ordy girişine bakın.)

Bir antenin kazancı, yönlülüğü ile yakından ilgilidir. Yönlülük yalnızca yönerge modelinin şekline dayandığından, gerçek bir anten sisteminde meydana gelebilecek herhangi bir güç kaybını dikkate almaz. Kazancı belirlemek için, bu kayıplar antene verilen güçten çıkarılmalıdır. Kayıp normalde güç girişinin sabit bir yüzdesidir, bu nedenle anten kazancı:

$$k = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{avg}}} = \frac{G}{D} \quad (7)$$

nerede

G = kazanç (genellikle dB cinsinden bir güç oranı

olarak ifade edilir) D = yönlülük

k = antenin verimliliği (güç girişine bölünen

güç)

P ve P ", yukarıdaki gibidir

Amatörler tarafından kullanılan anten sistemlerinin birçoğu için verimlilik oldukça yüksektir (kayıp toplamın sadece yüzde birkaçıdır). Bu gibi durumlarda kazanç esasen eşittir

1.14 Bölüm 1

Yönlendirme. Yönerge diyagramı ne kadar fazla sıkıştırılırsa - veya ortak terminolojide, lob ne kadar keskin olursa - antenin güç kazancı o kadar büyük olur. Bu, radyatörü çevreleyen kürenin daha büyük ve daha büyük bir kısımdan güç alındıkça, dar loblar tarafından temsil edilen hacme eklenmesinin doğal bir sonucudur. Bu nedenle güç, başkalarının pahasına bazı yönlerde yoğunlaşmıştır. Genel olarak, katı radyasyon paterninin hacmi ne kadar küçükse, gerçek paterndeki en büyük lobun uzunluğu ile aynı yarıçapa sahip bir kürenin hacmi ile karşılaştırıldığında, güç kazancı o kadar büyük olur.

Yukarıda belirtildiği gibi, bir antenin kazancı yönlülüğü ile ilgilidir ve yönlülük direktif modelinin şekli ile ilgilidir. Yaygın olarak kullanılan bir yönlülük indeksi ve dolayısıyla bir antenin kazancı, çizilen desenin ana lobunun (veya loblarının) genişliğinin bir ölçüsüdür. Genişlik, yarı güç veya - 3 dB noktalarında derece cinsinden ifade edilir ve genellikle *ışın genişliği olarak adlandırılır*.

Bu bilgi, kesin bir ölçüden ziyade sadece genel bir göreceli kazanç fikri sağlar. Bunun nedeni, mutlak bir ölçünün bir kürenin yüzeyindeki her noktadaki güç yoğunluğunu bilmeyi içermesi, tek bir diyagramın ise o kürenin sadece bir düzlemindeki desen şeklini göstermesidir. Antenler arasında herhangi bir karşılaştırma yapmadan önce en azından E-düzlemi ve H düzlemi modellerini incelemek gelenekseldir.

İzotropik bir radyatör üzerinden kazanç için basit bir yaklaşım kullanılabilir, ancak yalnızca antenin desenindeki yan loblar ana loba kıyasla küçükse ve antendeki dirençli kayıplar küçükse.

$$G_{\text{H}} = \frac{41253}{\text{Haag} \times E3aB} \quad (8)$$

H3ay ve E3ag, H ve E düzlemi modelleri için derece cinsinden yarı güç noktalarıdır. Radyasyon modeli karmaşık olduğunda, gerçek kazancı vermek için sayısal entegrasyon kullanılmalıdır.

1.3.6 RADIATION DESEN ÖLÇÜMLERİ

Temel radyasyon paterni ve ölçekleri göz önüne alındığında, antenlerin azimuthal desenlerini kullanarak karşılaştırıldığı birkaç yararlı ölçüm veya metriği tanımlamak kolaylaşır.

Bir izotropik anten her yönde eşit kazanca sahip olduğundan, genellikle kazanç ölçümleri için referans olarak kullanılır. Bir izotropik antene göre kazanç dBi olarak belirtilir. Bir diğer yaygın kazanç referansı, bir dipolün antenin geniş tarafındaki maksimum kazancıdır. Bu değere göre kazanç dBd'de belirtilmiştir. Dipolün maksimum kazancı, izotropik anteninkinden 2.15 dB daha büyüktür. dBi olarak verilen kazançtan dBd'ye dönüştürmek için, 2.15 dB'yi çıkarın. dBd cinsinden kazancı belirtmek için, dipolün belirtilen anten ile aynı etkili yükseklikte olması gerektiğini unutmayın. Alternatif olarak, kazanç için serbest alan değerleri kullanılabilir. Hangi değerler kümesinin kullanıldığını açıkça belirttiğinizden emin olun.

Kazançtan sonra, yönlü antenler için en yaygın kullanılan metrik, *önden arkaya oran (FİB)* veya sadece "önden arkaya". Bu, antenin belirtilen "ileri" yönde ve ters yönde kazancı arasındaki dB farkıdır. Şekil 1.11'deki antenin önden arkaya oranı yaklaşık 11 dB'dir. *Ön-yan oranı* da kullanılır ve antenin "ileri" kazancı ile ileri yönde dik açıdaki kazancı arasındaki farktır. Bu, radyasyon deseninin simetrik olduğunu ve paralel düzlemlerde düzenlenmiş elemanlara sahip Yagis ve dörtlü gibi antenler için en çok kullanıldığını varsayar. Şekil 1.11'deki antenin ön-yan oranı 30 dB'den fazladır. Antenin arka-koğuş modeli büyük genlik varyasyonlarına sahip olabileceğinden, bazen ön-arka oran kullanılır. Önden arkaya, belirli bir açıda, genellikle antenin maksimum kazancının yönünün karşısındaki 180 ° yarım daire olmak üzere, ileri yönden tam olarak 180 °'de tek bir kazanç rakamı yerine, arka-koğuş kazancının ortalamasını kullanır .

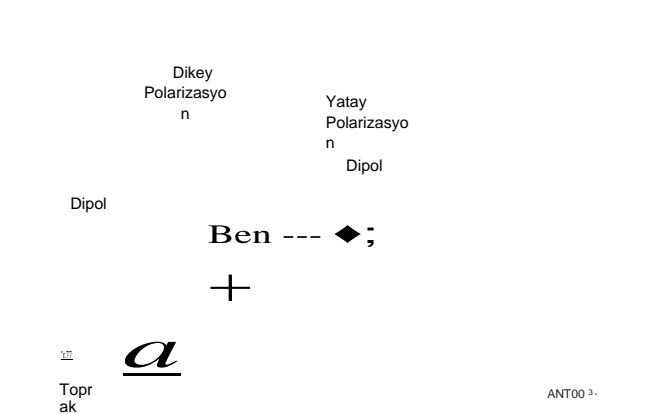
Şekil 1.11, antenin ışın genişliği yaklaşık 54 °'dir, çünkü desen -3 dB kazanç ölççeğini yaklaşık 27 ° geçer.

1.4 ANTEN POLARİZATYON

Şimdi antenleri karakterize etmek için kullanılan üç ana özellikten ilk ikisini inceledik: empedans ve radyasyon paterni. Üçüncü genel özellik polarizasyondur. Bir antenin polarizasyonu, alan gücünün maksimum olduğu yönde elektrik veya E alanı olarak tanımlanır.

Örneğin, yarım dalga boylu bir dipol Dünya'nın üzerine yatay olarak monte edilirse, elektrik alanı eksenine dik (yani, tele dik açıyla) ve Dünya'ya paraleldir. Bu nedenle, maksimum elektrik alanı yatay olduğundan, bu durumda kutuplaşma da Dünya'ya göre yatay olarak kabul edilir. Eğer dipol dikey olarak monte edilirse, polarizasyonu dikey olacaktır. **Şekil 1.15'e bakınız. Bir** anten boş alana monte edilirse, referans çerçevesi yoktur ve bu nedenle polarizasyonu belirsizdir.

Eksenleri aynı veya paralel yönlerde olacak şekilde düzenlenmiş bir dizi elementten oluşan antenler, herhangi bir elementinkiyle aynı polarizasyona sahiptir. Örneğin, bir grup yatay dipolden oluşan bir sistem



Şekil 1.15 - Bir dipolün yer üstünde dikey ve yatay polarizasyonu. Polarizasyonun yönü, elektrik alanının maksimum alan kuvveti yönünde yönlendirilmesidir.

Tepe yönünün her iki tarafına. Nispeten küçük demet genişliklerine sahip anten desenleri "keskin" veya'dar'olarak adlandırılır .

Her yönde eşit kazanç gösteren azimuthal desenli bir antene *çok yönlü denir*. Bu, her iki yönde de dikey ve yatay olarak eşit kazancı olan izotropik bir antenle aynı değildir.

Bir izotropik anten her yönde eşit kazanca sahip olduğundan, genellikle kazanç ölçümleri için referans olarak kullanılır. Bir izotropik antene göre kazanç dBi olarak belirtilir. Bir diğer yaygın kazanç referansı, bir dipolün antenin geniş tarafındaki maksimum kazancıdır. Bu değere göre kazanç dBd'de belirtilmiştir. Dipolün maksimum kazancı, izotropik anteninkinden 2.15 dB daha büyüktür. dBi olarak verilen kazançtan dBd'ye dönüştürmek için, 2.15 dB'yi çıkarın. dBd cinsinden kazancı belirtmek için, dipolün belirtilen anten ile aynı etkili yükseklikte olması gerektiğini unutmayın. Alternatif olarak, kazanç için serbest alan değerleri kullanılabilir. Hangi değerler kümesinin kullanıldığını açıkça belirttiğinizden emin olun.

yatay polarizedir. Hem yatay hem de dikey elemanlar aynı düzlemde kullanılır ve fazda yayılır, ancak polarizasyon, her bir eleman grubunun antenden belirli bir mesafede belirli bir noktada toplam elektromanyetik alana yaptığı katkıların sonucudur. Böyle bir durumda elde edilen polarizasyon hala doğrusaldır, ancak yatay ve dikey arasında eğimlidir.

Radyasyonun maksimum olduğu yerler dışındaki yönler, - basit bir dipol için bile ortaya çıkan dalga, yatay ve dikey olarak polarize edilmiş bileşenlerin bir kombinasyonudur. Yatay bir dipolün uçlarından gelen radyasyon aslında dikey olarak polarize edilir, ancak geniş kenarlı yatay polarize radyasyona kıyasla büyük ölçüde azaltılmış genlikte olsa da - polarizasyon hissi pusula yönü ile değişir.

Dairesel Polarizasyon

Aynı düzlemdeki dikey ve yatay elemanlar fazdan beslenir (dikey elemanın besleme noktasına uygulanan RF periyodunun başlangıcı, yataya uygulanan zaman fazında değildir), sonuçta ortaya çıkan polarizasyon eliptiktir. Dairesel polarizasyon eliptik polarizasyonun özel bir durumudur. Dairesel polarize bir sinyalin dalga cephesi, dikey ve yatay arasında her 90 ° döndürmek için (sabit bir gözlemciye) görünür ve her periyotta bir kez 360 ° dönüş yapar. *Instantaneous polarizasyon*, sabit gözlemcideki dalganın belirli bir anda polarizasyonudur. Dairesel polarizasyon uzay iletişimi için sıklıkla kullanılır ve **Uzay İletişimi Antenleri bölümünde daha fazla tartışılır** .

Sky-Wave Yayılımının Etkileri

Gökyüzü dalgası iletimi genellikle seyahat eden dalgaların polarizasyonunu değiştirir. (Bu, **Radyo Dalgası Yayılımı bölümünde tartışılmıştır**.) 3 ila 30 MHz aralığındaki antenleri yeniden algılama ve iletme polarizasyonu, neredeyse tüm

Anten temelleri **1.15**

İletişim gökyüzü dalgası ile yapılır, bir iletişim devresinin her iki ucunda da aynı olması gerekmez (birkaç mil mesafeler hariç). Bu aralık içinde anten için polarizasyon seçimi genellikle gibi faktörler tarafından belirlenir

1.5 DİĞER ANTEN KARAKTERLERİ

Empedans, yönlülük ve polarizasyonun üç ana özelliğinin yanı sıra, antenlerin diğer bazı yararlı özellikleri de vardır.

1.5.1 RECIPROCITY İN RECEİVİNG VE TRANSMİFTİNG

Alım için kullanılan bir rezonant antenin özelliklerinin çoğu, iletimdeki özellikleriyle aynıdır. Her iki durumda da aynı yönerge modeline sahiptir ve sinyal, antenin en iyi tepkisine sahip olduğu bir yönden geldiğinde alıcıya maksimum sinyal verir. Antenin empedansı, aynı ölçüm noktasında, iletimde olduğu gibi alımda aynıdır. *Karşılıklılık ilkesi budur.*

Alıcı durumda, anten, bir güç kaynağı için yük yerine (iletimde olduğu gibi) alıcıya teslim edilen güç kaynağıdır. Alıcı antenden mümkün olan maksimum çıkış, antenin bağlı olduğu yük antenin besleme noktası empedansı ile aynı olduğunda elde edilir. Daha sonra antenin yüküyle eşleştiğini söyleriz.

Almadaki güç kazancı, belirli koşullar yerine getirildiğinde, iletimdeki kazançla aynıdır. Böyle bir koşul, her iki antenin de kendi empedanslarına uygun yük empedanslarına çalışması gerektiğidir, böylece her iki durumda da maksimum güç aktarılır. Ek olarak, karşılaştırma anteni yönlendirilmelidir, böylece testte kullanılan sinyale maksimum yanıt verir. Yani, gelen sinyalle aynı polarizasyona sahip olmalı ve maksimum kazanç yönü sinyal kaynağına doğru olacak şekilde yerleştirilmelidir.

İyonosfer yoluyla uzun mesafeli iletim ve alım, alma ve iletmeye arasındaki ilişki, ancak, tam olarak karşılıklı olmayabilir. Bunun nedeni, dalgaların her zaman tam olarak aynı yolları takip etmemesidir ve bu nedenle iletmeye ve alma arasındaki değişiklikler arasındaki zamanda önemli farklılıklar gösterebilir. Ayrıca, dalga yolculuğuna birden fazla iyonosferik katman dahil olduğunda (Radyo **Dalgası Yayılımı bölümüne bakınız**), bazen alımın bir yönde iyi ve diğerinde aynı yolda zayıf olması mümkündür.

Dalga polarizasyonu genellikle iyonosferde değişir. Eğilim, gelen dalganın, verici antenin polarizasyonundan bağımsız olarak eliptik polarize olmasıdır. Dikey polarize antenlerin iletim ve alım arasında yatay polarize antenlerden daha fazla fark göstermemesi beklenebilir. Bununla birlikte, ortalama olarak, belirli bir yönde iyi ileten bir anten, iyonosferik varyasyonlara rağmen, aynı yönden olumlu alım sağlar.

Mevcut anten desteklerinin yüksekliği, yakındaki kaynaklardan gelen insan yapımı RF gürültüsünün polarizasyonu, yakındaki nesnelerde olası enerji kayıpları, mahalle elektroniğine müdahale olasılığı ve genel kolaylık.

1.5.2 ANTEN BANDWIDTH

Bir antenin bant genişliği genellikle antenin belirli bir performans seviyesi elde etmek için kullanılabileceği frekans aralığını ifade eder. Bant genişliği, frekans birimlerinde (MHz veya kHz) veya antenin tasarım frekansının bir yüzdesi olarak belirtilebilir.

Anten bant genişliği teriminin popüler amatör kullanımı genellikle "2:1 SWR bant genişliği 3,5 ila 3,8 MHz" veya "Antenin %10 SWR bant genişliği vardır" veya "20 metrede, anten 200 kHz'lik bir SWR bant genişliğine sahiptir'gibi 2:1 SWR (duran dalga oranı) bant genişliğini ifade eder. (Duran dalga oranı **İletim Hatları bölümünde tartışılmıştır.**) Kazanç bant *genişliği* (kazancın belirli bir seviyeden daha büyük olduğu bant genişliği) ve *önden arkaya oran bant genişliği* (önden arkaya oranının belirli bir seviyeden daha büyük olduğu bant genişliği) gibi diğer belirli bant genişliği terimleri de kullanılır.

Çalışma frekansı düşürüldükçe, eşdeğer bir bant genişliği yüzde olarak kHz veya MHz frekans aralığı açısından daralır. Örneğin, 21 MHz'de %5'lik bir bant genişliği 1.05 MHz'dir (tüm bandı kapsayacak kadar geniş), ancak 3.75 MHz'de sadece 187.5 kHz'dir! Düşük frekans bantlarının geniş yüzde bant genişliği nedeniyle (160 metre %10.5 genişliğinde, 80 metre %13.4 genişliğinde) tüm bandı kapsayan bir bant genişliğine sahip bir anten tasarlamak zordur.

SWR bant genişliğinin her zaman doğrudan bant genişliği kazanımı ile ilişkili olmadığını bilmek önemlidir. Besleme hattı kaybının miktarına bağlı olarak, nispeten **dar 2:1 SWR bant genişliğine sahip 80 metrelik bir dipol**, vericinin düzgün yüklenmesine izin vermek için bir anten tuneri kullanılması şartıyla, bandın her bir ucunda hala iyi bir sinyal yayabilir. Konik bir dipol türünü simüle etmek için bir dipolün uzak uçlarını fanning gibi geniş bantlama teknikleri, SWR bant genişliğini genişletmeye yardımcı olabilir.

Q Antenler

Devrelerde olduğu gibi, antenlerin de SWR bant genişliğini etkileyen Q'ya sahip olduğu düşünülebilir. Bir antende Q, her döngü sırasında ne kadar enerji yayıldığına kıyasla ne kadar enerji depolandığının bir ölçüsüdür. Daha yüksek Q değerleri, elektriksel olarak küçük antenlerde olduğu gibi düşük radyasyon direncinden kaynaklanabilir ve anten bant genişliğinin azalmasına neden olabilir. Yüksek Q antenleri, yüksek Q LC devrelerinin yüksek voltajlara ve dolaşımdaki akımlara sahip olması gibi, yüksek depolanmış enerji nedeniyle genellikle yüksek voltaj ve akımlara sahiptir. Bu, bu bölümün Bibliyografya bölümünde listelenen Yaghjian ve Best, "Impedance, Bandwidth and Q of Antennas'tarafından makalede ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Depolanmış yüksek enerji nedeniyle, yüksek Q antenleri tehlikeli E ve H alan kuvvetleri oluşturabilir.

yakın alan. Yüksek Q antenle birkaç watt'tan fazla güç seviyeleri kullanırken, insanların antene yakın olmasına dikkat edin.

1.5.3 FREKANSLI SCALNG

Herhangi bir anten tasarımı, başka bir frekansta veya başka bir amatör bantta kullanılmak üzere ölçeklendirilebilir. Antenin boyutları aşağıdaki Eq 9 ile ölçeklendirilebilir.

$$D = \frac{f1}{f2} \times d \quad (9)$$

nerede

D = ölçeklenmiş boyut

d = orijinal tasarım boyutu **f1** =

orijinal tasarım frekansı

F2 = ölçeklenmiş frekans (amaçlanan işlemin sıklığı)

Bu denklemden, 14 MHz için yayınlanmış bir anten tasarımı, boyut olarak ölçeklendirilebilir ve 18 MHz veya istenen başka bir bantta çalışmak üzere oluşturulabilir. Benzer şekilde, bir anten tasarımı VHF veya UHF'de deneysel olarak geliştirilebilir ve daha sonra HF bantlarından birinde çalıştırılmak üzere ölçeklendirilebilir. Örneğin, Eq 9'dan 144 MHz'de 39.0 inç uzunluğunda bir eleman aşağıdaki gibi 14 MHz'e ölçeklenir: D = 144/14 x 39 = 401.1 inç veya 33.43 fit.

Bir anteni düzgün bir şekilde ölçeklendirmek için, eleman uzunlukları, eleman aralıkları, bom çapları ve eleman çapları dahil olmak üzere tüm fiziksel boyutlar ölçeklendirilmelidir. Uzunluklar ve boşluklar yukarıdaki örnekte olduğu gibi basit bir şekilde ölçeklendirilebilir, ancak eleman çapları genellikle uygun şekilde ölçeklendirilmez. Örneğin, 14 MHz'lik bir antenin 144 MHz'de modellendiğini ve % -inç silindirik elemanlarla mükemmelleştirildiğini varsayalım. 14 MHz'e doğru ölçeklendirme için, elemanlar 144/14 x %0r 3.86 inç çapında silindirik olmalıdır. Gerçekçi bir bakış açısıyla, 4 inçlik bir çap kabul edilebilir, ancak 33 fit uzunluğunda 4 inçlik çaplı silindirik elemanlar oldukça hantal olacaktır (ve oldukça pahalı, ağır değil). Başka, daha uygun bir çap seçmek tek pratik cevaptır .

Çap Ölçekleme

Ölçekleme işlemi sırasında dipol tipi elemanların çapını değiştirmek, karşılık gelen bir eleman uzunluğu düzeltmesi yapmadan tatmin edici değildir. Bunun nedeni, çapın değiştirilmesinin orijinal tasarımdan uzunluk/çap (kapak) oranında bir değişikliğe neden olmasıdır ve bu, elementin karşılık gelen rezonans frekansını değiştirir. Eleman uzunluğu, gerçekte kullanılan farklı çapın etkisini telafi etmek için düzeltilmelidir.

Bununla birlikte, daha kesin olmak gerekirse, çap ölçeklendirmesinin amacı, eleman için aynı rezonans frekansını korumak değil, çalışma frekansında kendi kendine direnç oranını kendi kendine reaktans oranını korumaktır - yani, ölçeklendirilmiş elemanın Q'su orijinal ile aynı olmalıdır.

element. Bu, birkaç teleskopik boru bölümü kullanan elemanlar için tam olarak elde etmek her zaman mümkün değildir.

Konik elemanlar

Döner ışın antenleri genellikle metal borudan yapılmış elemanlarla inşa edilir. HF'deki genel uygulama, elemanları teleskopik boru uzunluklarıyla daraltmaktır. Orta bölüm büyük bir çapa sahiptir, ancak uçlar nispeten küçüktür. Bu sadece ağırlığı değil, aynı zamanda elemanlar için malzemelerin maliyetini de azaltır. HF Yagi elemanlarının inceltilmesi, **HF Yagi ve Dörtlü Antenler bölümünde ayrıntılı olarak tartışılmaktadır.**

Konik Elemanlar için Uzunluk Düzeltme

Bir elementi inceltmenin etkisi, elektriksel uzunluğunu değiştirmektir. Yani, aynı uzunlukta iki eleman, biri silindirik ve biri konik, ancak silindirik eleman ile aynı ortalama çapa sahip, aynı frekansta rezonans olmayacaktır. Konik element, aynı rezonans frekansı için silindirik elemandan daha uzun yapılmalıdır.

Konik elemanların uzunluğunu hesaplamak için bir prosedür, Bell Labs'da Schelkunoff tarafından yapılan işten Dave Leeson, W6NL tarafından çalışıldı ve Leeson'un *kitabı, Yagi Antenlerinin Fiziksel Tasarımı'nda sunuldu. ARRL Antenna Book web sitesinde EFFLEN* adlı bir alt program *bulunmaktadır. İÇİN. İt Fortran'da yazılmıştır* ve konik bir elemanın etkili uzunluğunu hesaplamak için SCALE programında kullanılır. Algoritma Leeson-Schelkunoff algoritmasını kullanır ve neler olduğunu göstermek için adım adım yorumlanır. Bir elemanın sadece bir yarısı için hesaplamalar yapılır, elemanın bom tutturma noktası hakkında simetrik olduğu varsayılır.

Ayrıca, bir Yagi tasarımını bir frekanstan diğerine veya bir konik programdan diğerine ölçeklendirmek için karmaşık matematiği otomatik olarak yapacak olan SCALE programı için SCALE.PDF belgelerini okuyun. (Hem *SCALE hem de* EFFLEN.FOR [www'den](http://www.arrl.org/antenna-book-reference) indirilebilir. arrl.org/antenna-book-reference.)

1.5.4 EFFECTİVE RADIATED POWER (ERP)

Birçok durumda, vericiden yayılan sinyale kadar toplam anten sisteminin etkinliğini değerlendirmek önemlidir. Bu, sistemin *etkili yayılan gücünü (ERP) hesaplayarak yapılır*. ERP, *verici güç çıkışı (TPO) ile başlayarak*, iletim hattındaki zayıflamayı ve verici ile anten arasındaki konektörlerden veya diğer cihazlardan kaynaklanan tüm kayıpları ve ardından anten kazancını ekleyerek hesaplanır. Tüm kazanç ve kayıp değerleri desibel cinsinden ifade edilir, böylece hesaplamalar basit - eklemeler ve çıkarmalar olur. **İf** anten kazancı dBi (bir izotropik antene göre desibel) cinsinden belirtilir, sonuç EIRP - Etkili İotropik Radyasyonlu Güçtür. ERP ve EIRP hesaplamaları en sık **Tekrarlayıcı Anten Sistemleri** bölümünde açıklandığı gibi frekans koordinasyonu ile birlikte Amatör Radyo kullanılır.

İşte tipik bir tekrarlayıcı anten sisteminin örnek bir hesaplaması
TPO = 100 watt = 50 dBm İletim hattı zayıflaması = 2.4 dB
RF konektörleri ve anten bağlantı ağındaki kayıplar = 1.7 dB

Anten kazancı = 7.5 dBi
EIRP = 50 dBm - 2.4 dB - 1.7 dB + 7.5 dB = 53.4 dBm = 219 watt

1.6 RF RADIATION VE ELEKTROMANYETİK FİELD GÜVENLİK

Amatör Radyo temelde güvenli bir aktivitedir. Bununla birlikte, son yıllarda, hem RF enerjisi hem de güç frekansı (50-60 Hz) elektromanyetik (EM) alanları dahil olmak üzere elektromanyetik radyasyonun (EMR) olası tehlikeleri hakkında önemli tartışmalar ve endişeler olmuştur. FCC düzenlemeleri, radyo vericilerinin çalışmasından izin verilen maksimum izin verilen maruziyet (MPE) üzerinde sınırlar belirler. Bununla birlikte, bu düzenlemeler RF güvenlik uygulamalarının yerini almaz. Bu bölüm RF güvenliği konusunu ele almaktadır.

Bu bölüm ARRL RF Güvenlik Komitesi üyeleri tarafından hazırlanmış ve Dr Robert E. Gold, WB ~ KIZ tarafından koordine edilmiştir. İt, şu anda bilinenleri özetler ve bugüne kadarki araştırmalara dayanarak güvenlik önlemleri sunar .

Dünyadaki tüm yaşam, zayıf, doğal, düşük frekanslı elektromanyetik alanların bulunduğu bir ortamda (Dünya'nın statik jeomanyetik alanına ek olarak) hayatta kalmak için adapte olmuştur. Doğal düşük frekanslı EM alanları iki ana kaynaktan gelir: güneş ve fırtına aktivitesi. Ancak son 100 yılda, çok daha yüksek yoğunluklarda ve çok farklı bir spektral dağılıma sahip insan yapımı alanlar, bu doğal EM arka planını henüz tam olarak anlaşılmayan şekillerde değiştirdi. Araştırmacılar, RF maruziyetinin çok çeşitli frekans ve seviyelerdeki etkilerine bakmaya devam ediyor.

Hem RF hem de 60-Hz alanları *iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak sınıflandırılır*, çünkü frekans atomları iyonize etmek için yeterli foton enerjisi olamayacak kadar düşüktür. (X-ışınları, gama ışınları ve hatta bazı ultraviyole ışınları gibi iyonlaştırıcı radyasyon, elektronları atomlarından ayırmak için yeterli enerjiye sahiptir. Bu olduğunda, pozitif ve negatif iyonlar oluşur.) Yine de, yeterince yüksek güç yoğunluklarında, EMR belirli sağlık tehlikeleri oluşturur. Radyo radyosunun ilk günlerinden beri RF enerjisinin vücut dokusunu ısıtarak yaralanmalara neden olabileceği bilinmektedir. (Yanlış topraklanmış bir radyo şasisine veya enerjili antene dokunan ve bir *RF yanığı alan herkes*, bu tür yaralanmaların oldukça acı verici olabileceğini kabul edecektir.) Aşırı durumlarda, gözdeki RF kaynaklı ısıtma katarakt oluşumuna neden olabilir ve hatta körlüğe neden olabilir. Üreme organlarının aşırı RF ısınması kısırlığa neden olabilir. Diğer sağlık sorunları da RF ısıtmadan kaynaklanabilir. Bu ısıya bağlı sağlık tehlikelerine *termal etkiler denir*. Bir *mikrodalga* fırın bu termal etkinin olumlu bir uygulamasıdır .

Ayrıca, ısıtmaya neden olamayacak kadar düşük RF enerji seviyelerinin varlığında fizyolojik işlevdeki değişikliklerin gözlemleri yapılmıştır. Bu işlevler, alan kaldırıldığında normale döner. Araştırmalar devam etmekle birlikte, bu değişikliklerle hiçbir zararlı sağlık sonucu ilişkilendirilmemiştir.

Devam eden araştırmalara ek olarak, bu konuyu ele almak için çok daha fazla şey yapıldı. Örneğin, FCC düzenlemeleri radyo vericilerinden maruz kalma sınırlarını belirler. Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Kurumu, Amerikan Ulusal Standartlar Kurumu ve Ulusal Radyasyondan Korunma ve Ölçüm Konseyi, diğerlerinin yanı sıra, insanların RF enerjisine maruz kalmasını sınırlamak için gönüllü kılavuzlar önermiştir. ARRL, ilgili tıp doktorları ve bilim insanlarından oluşan, alanlardaki bilimsel araştırmaları izlemek ve radyo amatörleri için güvenli uygulamalar önermek için gönüllü olarak hizmet veren RF Güvenlik Komitesini kurmuştur.

1.6.1 RF ENERJİNİN TERMAL ETKİSİ

Çok yüksek seviyelerde RF enerjisine maruz kalan vücut dokuları ciddi ısı hasarına maruz kalabilir. Bu etkiler enerjinin frekansına, vücuda çarpan RF alanının güç yoğunluğuna ve dalganın polarizasyonu gibi faktörlere bağlıdır.

Vücudun doğal rezonans frekansına yakın frekanslarda, RF enerjisi daha verimli bir şekilde emilir ve ısınmada bir artış meydana gelir. Yetişkinlerde, bu frekans genellikle kişi topraklanmışsa yaklaşık 35 MHz ve yerden yalıtılmışsa yaklaşık 70 MHz'dir. İndividual vücut parçaları farklı frekanslarda rezonans olabilir. Örneğin, yetişkin kafası 400 MHz civarında rezonansa girerken, bir bebeğin daha küçük kafası 700 MHz civarında rezonansa girer. Böylece vücut büyüklüğü, çoğu RF enerjisinin emildiği frekansı belirler. Frekans rezonanstan uzaklaştıkça, genellikle daha az RF ısınması *meydana gelir*. *Spesifik absorpsiyon hızı (SAR)*, RF enerjisinin dokuda absorbe edilme hızını tanımlayan bir terimdir.

İzin verilen maksimum maruz kalma (MPE) limitleri, standartların ve düzenlemelerin bir parçası olarak ek güvenlik faktörleri dahil olmak üzere tüm vücut SAR değerlerine dayanmaktadır. Bu, bu güvenli maruz kalma sınırlarının neden frekansa göre değiştiğini açıklamaya yardımcı olur. MPE sınırları, maksimum elektrik ve manyetik alan kuvvetlerini veya bu alanlarla ilişkili düzlem dalga eşdeğer güç yoğunluklarını, bir kişinin zararlı etki olmaksızın ve kabul edilebilir bir güvenlik faktörü ile maruz kalabileceğini tanımlar. Düzenlemeler, belirli (güvenli) bir MPE seviyesine maruz kalan bir kişinin de güvenli bir SAR yaşayacağını varsaymaktadır.

Bununla birlikte, RF enerjisinin termal etkileri, normalde kullandığımız güç seviyeleri ve çoğu amatör iletimin aralıklı doğası nedeniyle çoğu radyo amatörleri için büyük bir endişe kaynağı olmamalıdır. Amatörler dinlemekten daha fazla zaman harcarlar ve CW ve SSB gibi birçok amatör iletim düşük görev döngüsü modlarını kullanır. (FM veya RTTY olsa da, RF sürekli olarak mevcut

Her iletim sırasında maksimum seviye.) Herhangi bir olayda, radyo amatörlerinin, enerjili bir antene veya korumasız bir güç amplifikatörüne yakın olmadıkça, termal etkiler üretecek kadar güçlü RF alanlarına maruz kalması nadirdir. Aşırı maruziyetten kaçınmak için özel öneriler bu bölümde daha sonra sunulmuştur.

1.6.2 EMR 'NİN ATHERMAL ETKİSİ

Düşük seviyeli enerji alanlarına maruz kalmaktan kaynaklanan olası sağlık etkileri hakkındaki araştırmalar, atermal etkiler, iki temel tipte olmuştur: epidemiyolojik araştırma ve laboratuvar araştırması .

Bilim adamları, EMR'nin insanlar da dahil olmak üzere hayvanları etkileyebileceği biyolojik mekanizmalara yönelik laboratuvar araştırmaları yürütmektedir. Epidemiyologlar, istatistiksel yöntemler kullanarak büyük insan gruplarının sağlık modellerine bakarlar. Bu epidemiyolojik çalışmalar sonuçsuz kalmıştır. Temel tasarımları gereği, bu çalışmalar neden ve sonuç göstermez ve hastalık mekanizmalarını varsaymaz. Epidemiyologlar, çevresel bir faktör ile gözlemlenen bir hastalık paterni arasındaki ilişkileri ararlar. Örneğin, sıtma ile ilgili en eski araştırmalarda, epidemiyologlar, hastalığın prevalansı yüksek olan popülasyonlar ile sivrisinek istilasına uğramış bataklık alanlarının yakınlığı arasındaki ilişkiyi gözlemlemişlerdir. Bu, hastalığa sahip olanların kanında sıtmaya neden olan organizmayı izole etmek ve sivrisinek popülasyonundaki aynı organizmaları tanımlamak için biyolojik ve tıbbi bilim insanlarına bırakıldı.

Atermal etkiler söz konusu olduğunda, bazı çalışmalar evde veya işte EMF'ye maruz kalma ile lösemi ve beyin kanseri dahil olmak üzere çeşitli kötü huylu durumlar arasında zayıf bir ilişki tespit etmiştir. Bununla birlikte, eşit derecede iyi tasarlanmış ve gerçekleştirilmiş çok sayıda çalışma, hiçbir ilişki bulamamıştır. Pozitif çalışmalarda 1.5 ile 2.0 arasında bir risk oranı gözlenmiştir (gözlenen malignite vakalarının sayısı - popülasyonda "beklenen" sayının 1.5 ila 2.0 katıdır). Epidemiyologlar genellikle 4.0 veya daha yüksek bir risk oranını, çalışma altındaki neden ve sonuç arasında güçlü bir ilişkinin göstergesi olarak görürler. Örneğin, günde bir paket sigara içen erkekler, sigara içmeyenlere kıyasla akciğer kanseri riskini on kat artırır ve günde iki paket, sigara içmeyenlerin riskini 25 kattan fazla artırır.

Bununla birlikte, epidemiyolojik araştırmalar kendi başına nadiren sonuçludur. Epidemiyoloji sadece gruplardaki sağlık modellerini tanımlar - normalde nedenlerini belirlemez. Ve genellikle kafa karıştırıcı faktörler vardır: Çoğumuz sağlığımızı çeşitli şekillerde etkileyebilecek birçok farklı çevresel tehlikeye maruz kalırız. Ayrıca, yüksek düzeyde EMR'ye maruz kalması muhtemel kişilerin tüm çalışmaları aynı sonuçları vermemiştir.

Son yıllarda EMR'nin biyolojik etkileri hakkında önemli laboratuvar araştırmaları yapılmıştır. Örneğin, bazı ayrı çalışmalar, oldukça düşük seviyelerde EMR'nin bile insan vücudunun sirkadiyen ritimlerini değiştirebileceğini, T lenfositlerinin bağışıklık sisteminde çalışma şeklini etkileyebileceğini ve hücre zarı ve hücreler arasında iletilen elektrik ve kimyasal sinyallerin doğasını değiştirebileceğini göstermiştir. Bunlara rağmen

Çalışmalar ilgi çekicidir, bu düşük seviyeli alanların genel organizma üzerindeki herhangi bir etkisini göstermezler.

Bu araştırmanın çoğu, düşük frekanslı manyetik alanlara veya düşük ses frekansında (genellikle 100 Hz'in altında) anahtarlanan, darbeli veya modüle edilmiş RF alanlarına odaklanmıştır. Birkaç çalışma, insanların ve hayvanların, aralıklı, anahtarlanmış veya modüle edilmiş bir enerji kaynağından daha kolay bir şekilde sabit bir RF taşıyıcısının varlığına adapte olabileceğini öne sürdü.

Bu alandaki çalışmaların sonuçları ve çeşitli modülasyon türlerinin etkisi ile ilgili spekülasyonlar biraz tartışmalıydı ve tartışmalı kaldı. Bugüne kadar yapılan araştırmaların hiçbirisi, düşük seviyeli EMR'nin olumsuz sağlık etkilerine neden olduğunu göstermemiştir.

EMF'ye maruz kalmanın sağlık sonuçlarını incelemek için devam eden çok sayıda araştırma olduğu göz önüne alındığında, Amerikan Fizik Derneği (çok saygın bilim insanlarından oluşan ulusal bir grup), Mayıs 1995'te, kanserin olası bağlantılarına ilişkin mevcut verilerin gözden geçirilmesine dayanan bir bildiri yayınladı. 60-Hz EMF'ye maruz kalma. Bu rapor kapsamlıdır ve alana ciddi ilgisi olan herkes tarafından gözden geçirilmelidir. Genel sonuçları arasında şunlar vardı:

1. Bilimsel literatür ve diğer paneller tarafından yapılan incelemelerin raporları, kanser ve enerji hattı alanları arasında tutarlı ve önemli bir bağlantı olmadığını göstermektedir.
2. Bu son derece zayıf 60-Hz alanlar tarafından kanserin sistematik olarak başlatılması veya teşvik edilmesi için makul bir biyofiziksel mekanizma tanımlanamamıştır .
3. Herhangi bir çevresel faktöre maruz kalmaktan kaynaklanan zararlı sağlık etkilerinin olmadığını kanıtlamak imkansız olsa da, bu etkilerin ortaya çıktığı sonucuna varmadan önce tutarlı, önemli ve nedensel bir ilişki göstermek gerekir.

31 Ekim 1996 tarihli bir raporda, Ulusal Bilimler Akademisi Ulusal Araştırma Konseyi komitesi, konutların elektrik ve manyetik alanlara (EMF'ler) maruz kalmasının insan sağlığı için bir tehdit olduğunu gösteren net ve ikna edici bir kanıt bulunmadığı sonucuna varmıştır.

Çocuklarda manyetik alanlara ve akut lenfoblastik lösemiye konut maruziyetinin Ulusal Kanser İnstitute epidemiyolojik çalışması, Temmuz 1997'de New England Journal of Medicine'de yayımlandı. Kapsamlı, yedi yıllık çalışma, herhangi bir bağlantı varsa, endişelenmek için çok zayıf olduğu sonucuna varmıştır.

Okuyucular, daha ileri çalışmalar raporlandıkça bu konuyu takip etmek isteyebilirler. Amatörler, tüm güç seviyelerinde ve frekanslarında RF ve ELF (60 Hz) elektromanyetik alanlara maruz kalmanın her koşulda tam olarak çalışılmadığının farkında olmalıdır. Herhangi bir önlenabilir EMR'den "ihtiyatlı kaçınma"her zaman iyi bir fikirdir. İhtiyatlı kaçınma, amatörlerin ekipmanlarını kullanmaktan korkmaları gerektiği anlamına gelmez. Çoğu amatör operasyon MPE sınırları içindedir. Herhangi bir risk varsa, sağlığınıza zararlı olabilecek nedenler listesine (otomobilinizin listenin diğer ucunda) neredeyse kesinlikle düşecektir. Bununla birlikte, jambonların istasyonlarından maruz kalma potansiyelinin farkında olmaları ve kendi maruz kalmalarını ve etraflarındakilerin maruz kalmasını en aza indirmek için atabilecekleri makul adımları atmaları gerektiği anlamına gelir.

Anten temelleri

1.19

FCC RF Maruz Kalma Düzenlemeleri

FCC düzenlemeleri, istasyonunuzun çalışmasından kaynaklanabilecek RF maruz kalma miktarını kontrol eder (\$97.13, 97.503, 1.1307 (b) (c) (d), 1.1310 ve 2.1093). Yönetmelikler, tüm radyo servislerinde vericilerin çalışmasından izin verilen maksimum izin verilen maruziyet (MPE) için sınırlar koymaktadır. Ayrıca, kurallarda belirtilen MPE'lere uygun olup olmadıklarını belirlemek için belirli istasyon türlerinin değerlendirilmesini gerektirir. FCC ayrıca, RF çevre güvenliği uygulamalarına ilişkin beş sorunun Acemi, Teknisyen ve Genel lisans sınavlarına eklenmesini istedi .

Bu kurallar 1 Ocak 1998'de FCC'ye Form 605 başvurusu yapan yeni istasyonlar veya istasyonlar için yürürlüğe girdi. Mevcut diğer istasyonların 1 Eylül 2000 tarihine kadar kurallara uygun olması gerekiyordu.

KURALLAR

Maksimum İzin Verilen Maruz Kalma (MPE)

FCC tarafından düzenlenen tüm radyo istasyonları, MPE'ler, hatta sadece birkaç watt veya daha az çalışan QRP istasyonları için gerekliliklere uymalıdır. MPE'ler, **Tablo A'da gösterildiği gibi frekansa göre değişir**. MPE sınırları, 30 MHz'in altındaki frekanslar için maksimum elektrik ve manyetik alanlarda, yukarıdaki frekanslar için güç yoğunluğunda belirtilir.

300 MHz ve 30 ila 300 MHz arasındaki frekanslar için üç yol. Uyum amacıyla, bu sınırların tümü ayrı ayrı düşünülmelidir. Herhangi bir tek limit aşılsa, istasyon uygun değildir.

Yönetmelikler, insanların RF alanlarına maruz kalmasını kontrol eder, RF alanlarının gücünü değil. Hiç kimse maruz kalmadığı sürece bir alanın ne kadar güçlü olabileceğinin bir sınırı yoktur, ancak FCC düzenlemeleri amatörlerin her zaman gerekli minimum gücü kullanmasını gerektirir (\$97.311 [a]).

Ortamlar

FCC iki pozlama ortamı tanımlamıştır - kontrollü ve kontrolsüz. Kontrollü bir ortam, maruz kalan kişilerin bu maruziyetin farkında olduğu ve uygunsa bu maruziyeti en aza indirmek için adımlar atabileceği bir ortamdır. Kontrolsüz bir ortamda, maruz kalan insanlar normalde maruz kalmanın farkında değildir. Kontrolsüz çevre sınırları, kontrollü çevre sınırlarından daha katıdır.

Kontrollü çevre genellikle bir iş ortamı olarak düşünülse de, FCC genellikle amatör operatörler ve yakın hane halkı üyeleri için geçerli olduğunu belirlemiştir. Çoğu durumda, kontrollü ortam sınırları uygulanabilir

Tablo A - (1,1310 \$'dan itibaren) Maksimum İzin Verilen Maruz Kalma Limitleri (MPE) (A)

Mesleki/Kontrollü Maruz Kalma Limitleri				
<i>Frekans</i>	<i>Elektrik Alan</i>	<i>Manyetik alan</i>	<i>Güç</i>	<i>Ortalama Süre</i>
<i>Aralığı</i>	<i>Gücü (Vim)</i>	<i>gücü</i>	<i>Yoğunluğu</i>	<i>(dakika)</i>
<i>(MHz)</i>	614	<i>(Alm)</i>	<i>(mW/cm²)</i>	
0.3-3.0	1842/f	1.63		6
3.0-30	61.4	4.89/f	(100)°	6
30-300		0.163	(900/f2) *	6
300-1500			1.0	6
1500-100,000			f/300	6
f = MHz'de frekans			5	
• = Düzlem-dalga eşdeğer güç yoğunluğu (bkz Not 1).				

(B) Genel Nüfus/Kontrolsüz Maruziyet Sınırları

<i>Frekans</i>	<i>Elektrik Alan</i>	<i>Manyetik alan</i>	<i>Güç</i>	<i>Ortalama Süre</i>
<i>aralığı</i>	<i>Gücü (Vim)</i>	<i>gücü</i>	<i>Yoğunluğu</i>	<i>(dakika)</i>
<i>(MHz)</i>	614	<i>(Alm)</i>	<i>(mW/cm²)</i>	
0.3-1.34	824/f	1.63	(100) °	3
1.34-30	27.5	2.19/f	(180/f) °	0
30-300		0.073	0.2	3
300-1500			f/1500	0
1500-100,000			1.0	3
f = MHz'de frekans				0
• = Düzlem-dalga eşdeğer güç yoğunluğu (bkz Not 1).				3
Not 1: Bu, E veya H alanı bileşeninin hesaplandığı veya ölçüldüğü eşdeğer uzak alanında iyi uygulanmaz. Eşdeğer uzak alan güç yoğunluğu, yakın veya uzak alan kuvveti anlamına gelir. Bir antenin yakın bölgelerinde şu ilişkilerden bulunabilir: P, = [E'il °/3770 mW/cm² Veya P " = Ill @ i [° x 37.7 mW/cm²'den.				0

1.20 Bölüm 1

Fiziksel erişimi kontrol edebileceğiniz eviniz ve mülkünüz. Kontrolsüz ortam, komşularınızın mülkleri gibi genel halk tarafından erişilebilen alanlar için tasarlanmıştır. MPE seviyeleri ortalama maruziyete dayanmaktadır. Kontrollü maruz kalma için ortalama 6 dakikalık bir süre kullanılır; Kontrolsüz maruz kalma için ortalama 30 dakikalık bir süre kullanılır.

İstasyon değerlendirmeleri

FCC, belirli amatör istasyonların MPE'lere uygunluk açısından değerlendirilmesini gerektirir. Bir amatör değerlendirmeyi başkasına yaptırabilse de,

Tablo B - Amatör Radyo İstasyonlarının Rutin Değerlendirilmesi İçin Güç Eşikleri

<i>Dalga boyu</i> <i>Band</i>	<i>Değerlendirme</i> <i>Gerekliyse</i> <i>Güç * (watt)</i> <i>Aşıyor:</i>
MF	
160 m	500
HF	
80m	500
75m	500
40m	500
30m	425
20m	225
17 m	125
15 m	100
12 m	75
10 m	50
VHF	
Tüm gruplar	50
UHF	
70cm	70
33cm	150
23 cm	200
13 cm	250
SHF	
Tüm gruplar	250
EHF	
Tüm gruplar	250

Tekrarlayıcı istasyonları (tüm bantlar)
Binaya monte olmayan antenler: Zemin seviyesinden yüksekliği en düşük noktaya kadar anten < 10 m ve güç > 500 W ERP *Binaya monte antenler:* Güç > 500 W ERP
* Verici gücü = Antene tepe zarflı güç girişi. *Sadece tekrarlayıcı istasyonları için*, ERP'ye dayalı güç dışlama (etkili yayılan güç).

Jambonların kendi istasyonlarını değerlendirmeleri zor değil. ARRL kitabı *RF Pozlama* ve Siz, düzenlemeler hakkında kapsamlı bilgiler ve belirli antenler ve güç seviyeleri için uyumluluk mesafelerini gösteren geniş bir tablo bölümü içerir. Genel olarak, jambonlar istasyonlarını değerlendirmek için bu tabloları kullanacaktır. Bu tablolardan bazıları FCC'nin bilgilerine dahil edilmiştir - OET Bülten 65 ve Ek B İf jambon seçer, ancak daha kapsamlı hesaplamalar yapabilirler, Antenlerini ve pozlamalarını modellemek veya gerçek ölçümler yapmak için bir bilgisayar kullanın.

Kategorik muafiyetler

Bazı amatör istasyonların değerlendirilmesi gerekmez, ancak bu istasyonlar hala MPE sınırlarına uymalıdır. İstasyon lisans sahibi, istasyonun bu gereklilikleri karşılamasını sağlamaktan sorumludur. FCC, bu istasyonları değerlendirme gereksiniminden muaf tutmuştur, çünkü çıkış güçleri, çalışma modları ve frekansları kurallara uygun oldukları varsayılmaktadır.

Tablo B'deki seviyelere eşit veya daha az güç kullanan istasyonların değerlendirilmesi gerekmez. Örneğin, 100-W HF ham istasyonu için, yalnızca 12 ve 10 metrelerde bir değerlendirme yapılması gerekecektir. Bir bas-konuş (PTT) düğmesi kullanarak çalışan el telsizleri ve araca monte edilen mobil telsizler de rutin değerlendirmeyi gerçekleştirmekten kategorik olarak muaftır. 500 W'dan daha az ERP kullanan tekrarlayıcı istasyonları veya antenleri binalara monte edilmemiş olanlar, anten doğuda ise yerden 10 metre uzakta, ayrıca değerlendirilmesi gerekmez.

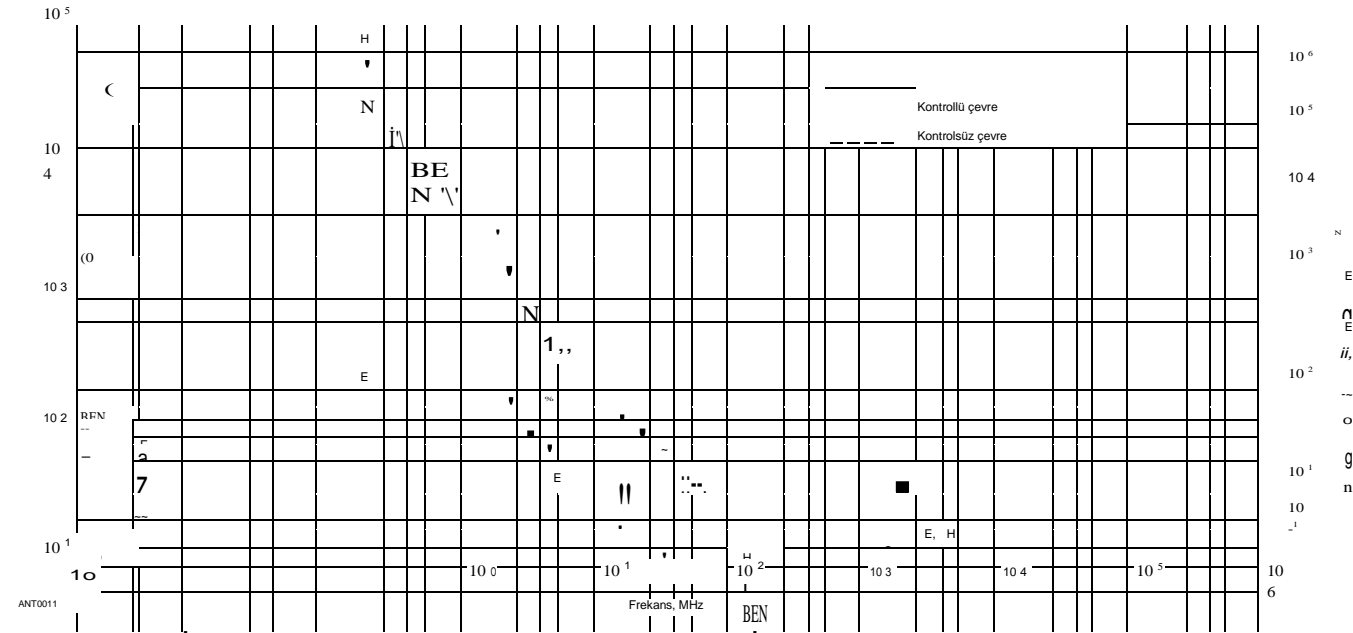
Sorunları düzeltme

Çoğu jambon zaten MPE gereksinimlerine uygundur. Bazı amatörler, özellikle iç mekan antenleri veya RTTY bülten istasyonu ve moonbounce işlemleri için özel istasyonlar gibi yüksek güçlü, yüksek görev döngüsü modları kullananlar ve benzerlerinin kendi istasyonlarında ayarlamalar yapmaları gerekebilir.

FCC, amatörlerle bu düzenlemelere uymada önemli ölçüde esneklik sağlar. Örnek olarak, jambonlar çalışma frekanslarını, modlarını veya güçlerini MPE sınırlarına uyacak şekilde ayarlayabilir. Ayrıca çalışma alışkanlıklarını ayarlayabilir veya antenlerinin işaret ettiği yönü kontrol edebilirler.

Daha fazla information

Bu tartışma sadece bu konuya genel bir bakış sunar; Ek bilgiler *RF Exposure and You'da ve www.arrl.org/rfexposure-regulations-news. adresindeki ARRL web sitesinde bulunabilir. ARRL web sitesinde* ayrıca FCC web sitesine, OET Bulletin 65 ve Supplement B'ye bağlantılar ve jambonların istasyonlarını değerlendirmek için kullanabilecekleri yazılımlara bağlantılar bulunmaktadır.



Şekil 1.16 - 1991 İnsanların vücut maruziyeti için RF koruma kuralları. İt resmen "Radyo Frekansı Elektromanyetik Alanlara İnsan Maruziyetine İlişkin Güvenlik Seviyeleri için IEEE Standardı, 3 kHz ila 300 GHz'olarak bilinir.

Güvenli pozlama seviyeleri

Ne kadar enerji güvenlidir? Bilim adamları ve düzenleyiciler, güvenli RF maruz kalma limitlerine karar vermek için büyük çaba harcadılar. Bu, zor halk sağlığı ve ekonomik hususları içeren çok karmaşık bir sorundur. Önerilen güvenli seviyeler yıllar içinde birkaç kez aşağı doğru revize edilmiştir - ve tüm bilimsel organlar bugün bile bu konuda hemfikir değildir. Önerilen EM maruz kalma limitleri için bir Elektrik ve Elektronik Mühendisleri (IEEE) standardı 1991'de yayınlandı (bkz. 1982 Amerikan Ulusal Standartları İnstitute (ANSI) standardının yerini almıştır. Yeni standartta, izin verilen maruziyet seviyelerinin çoğu, mevcut araştırmayı daha iyi yansıtmak için aşağı doğru revize edildi (daha katı hale getirildi). Yeni IEEE standardı 1992 yılında ANSI tarafından kabul edilmiştir.

IEEE standardı, frekansa bağlı ve zamana bağlı izin verilen maksimum maruz kalma seviyelerini önerir. Standardın önceki sürümlerinden farklı olarak, 1991 standardı kontrollü ortamlarda farklı RF maruz kalma limitleri önermektedir. (yani, enerji seviyelerinin doğru bir şekilde belirlenebildiği ve binadaki herkesin EM alanlarının varlığının farkında olduğu) Ve kontrolsüz ortamlarda (enerji seviyelerinin bilinmediği veya insanların EM alanlarının varlığından haberdar olmadığı yerlerde). FCC düzenlemeleri ayrıca kontrollü/mesleki ve kontrolsüz/genel nüfus maruziyet ortamlarını da içerir.

Şekil 1.16'daki grafik 1991 IEEE standardını göstermektedir.

İt mutlaka karmaşık bir grafik, çünkü standartlar sadece kontrollü ve kontrolsüz ortamlar için değil, aynı zamanda elektrik (E) alanları ve manyetik (H) alanlar için de farklılık gösterir. Temel olarak, en düşük E-alan maruz kalma limitleri 30 ila 300 MHz arasındaki frekanslarda gerçekleşir. En düşük H alanı maruz kalma seviyeleri 100-300 MHz'de gerçekleşir. ANSI standardı maksimum ayarlar

1.22 Bölüm 1

²E-alan, kontrollü ortamlarda 1 mW/cm (61.4 V/m) güç yoğunluğunda 30 ila 300 MHz arasında sınırlar - ancak bu seviyenin beşte birinde (0.2 mW/cm² veya kontrolsüz ortamlarda 27.5 V/m). H alanı sınırı 1 mW/cm²'ye düşer mi? Kontrollü ortamlarda 100-300 MHz'de (0.163 Alm) ve² kontrolsüz ortamlarda 0.2 mW/cm (0.0728 Alm). Daha yüksek güç yoğunluklarına, 30 MHz'in altındaki (H alanları için 100 MHz'in altında) ve 300 MHz'in üzerindeki frekanslarda, vücudun bu frekanslarda rezonans olmayacağı ve bu nedenle daha az enerji emeyeceği kavramına dayanarak izin verilir.

Genel olarak, 1991 IEEE standardı, frekans ve diğer değişkenlere bağlı olarak, güç yoğunluğu hesaplamaları için 6 ila 30 dakika arasında değişen zaman dilimlerinde güç seviyesinin ortalamasını almayı gerektirir. Kontrolsüz ortamlar için ANSI maruz kalma limitleri, kontrollü ortamlara göre daha düşüktür, ancak bunu telafi etmek için standart, bu ortamlardaki maruz kalma seviyelerinin çok daha uzun zaman dilimlerinde (genellikle 30 dakika) ortalaması alınmasına izin verir. Bu uzun ortalama süre, aralıklı olarak çalışan bir RF kaynağının (Amatör Radyo vericisi gibi), belirli bir güç seviyesi ve anten yapılandırması için sürekli görev istasyonundan çok daha düşük bir güç yoğunluğu göstereceği anlamına gelir.

Zaman ortalaması, insan vücudunun daha uzun bir süre için kısa bir süre için daha yüksek bir vücut ısıtma oranına (ve dolayısıyla daha yüksek bir RF enerjisi seviyesine) dayanabileceği kavramına dayanmaktadır. Bununla birlikte, RF enerjisinin termal olmayan etkileri göz önüne alındığında zaman ortalaması uygun olmayabilir.

IEEE standardı, 7 W'ın altında bir çıkışa sahip herhangi bir vericiyi hariç tutar, çünkü bu tür düşük güçlü vericiler önemli miktarda tüm vücut ısıtması üretmez. (Son çalışmalar, elde tutulan alıcı-vericilerin genellikle kafa içinde IEEE standardını aşan güç yoğunlukları ürettiğini göstermektedir.)

Bilimsel topluluk içinde bu RF maruz kalma yönergeleri hakkında anlaşmazlık var. IEEE standardı

Hala öncelikli olarak termal etkilerle uğraşmak, daha düşük seviyelerde enerjiye maruz kalmamak amaçlanmıştır. Küçük ama önemli sayıda araştırmacı şimdi atermal etkilerin de dikkate alınması gerektiğine inanıyor. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki birçok Avrupa ülkesi ve bölgesi, yakın zamanda güncellenen IEEE standardından daha katı standartlar benimsemiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir başka ulusal organ olan Ulusal Radyasyondan Korunma ve Ölçüm Konseyi (NCRP) de önerilen maruz kalma kılavuzlarını benimsemiştir. NCRP, 0.2 mW/cm'lik bir sınır istiyor? 30-300 MHz aralığında mesleki olmayan maruziyet için. NCRP kılavuzu IEEE'den iki önemli şekilde farklıdır: İt, modülasyonun bir RF taşıyıcısı üzerindeki etkilerini dikkate alır ve 7 W'nin altındaki çıkışlara sahip vericileri muaf tutmaz.

FCC MPE düzenlemeleri, 1992 IEEE/ANSI standardının bazı bölümlerine ve Ulusal Radyasyondan Korunma ve Ölçüm Konseyi'nin (NCRP) tavsiyelerine dayanmaktadır. Yönetmelikler kapsamındaki MPE limitleri IEEE/ANSI limitlerinden biraz farklıdır. MPE seviyelerinin, 1 Ocak 1998'de radyo amatörleri için yürürlüğe giren FCC kurallarına uygulandığını unutmayın. Bu MPE gereklilikleri, IEEE/ANSI standardının tüm varsayımlarını ve istisnalarını yansıtmaz ve içerir.

Kardiyak Kalp Pilleri ve RF Güvenliği

Bu, kalp pillerinin elektromanyetik alanlara maruz kalarak işlevlerinde olumsuz etkilenebileceğine dair yaygın bir inançtır. Kalp pili olan amatörler, ameliyatlarının kendilerini veya kalp pili olan kulübelerine gelen ziyaretçileri tehlikeye atıp atmayacağını sorabilir. Bu ve diğer elektromanyetik alan kaynakları ile ilgili benzer endişeler nedeniyle, kalp pili üreticileri, çoğunlukla kalp pili devresini nispeten yüksek EM alan kuvvetlerinden bile koruyan tasarım yöntemlerini uygular.

Kalp pili olan veya bir kişi için düşünülen herhangi bir amatörün bu konuyu doktoruyla tartışması önerilir. Doktor muhtemelen amatörü kalp pili üreticisinin teknik temsilcisi ile teması geçirecektir. Bu temsilciler genellikle mükemmel kaynaklardır ve laboratuvarıdan veya belirli model kalp pilleriyle "sahada" çalışmalardan veri alabilir.

Bir çalışma, bir Amatör Radyo istasyonunda ve çevresinde modern (çift odalı) bir kalp pilinin işlevini inceledi. Kalp pili jeneratörü, kalp tarafından üretilen elektrik sinyallerini alan ve işleyen devrelere sahiptir ve ayrıca kalbi uyaran (tempo) elektrik sinyalleri üretir. Bir dizi deneyde, kalp pili bir kalp simülatorüne bağlandı. Sistem, SSB ve CW çalışması sırasında 1-kW bir HF doğrusal amplifikatörün kabininin üzerine yerleştirildi. Başka bir testte, sistem birkaç 1 ila 5-W 2 metrelik el tipi alıcı-vericilere yakın yerleştirildi. Test kalp pili üçüncü bir testte kalp simülatorüne bağlandı ve daha sonra üç elemanlı bir Yagi HF anteninin 9 metre altında ve 5 metre önde yere yerleştirildi. Bu deneylerde kalp pili fonksiyonuna müdahale gözlenmedi.

Girişim olasılığı bu birkaç gözlemle tamamen göz ardı edilemese de, bu testler

EM alanlarına normalde bir amatör tarafından karşılaşılabacağından daha şiddetli maruz kalma - ortalama miktarda sağduyu ile. Tabii ki, ihtiyat, el tipi VHF alıcı-vericileri kullanan kalp pilleri olan amatörlerin, anteni implante edilen kalp pili jeneratörünün bulunduğu yerden mümkün olduğunca uzak tutmasını gerektirir. Ayrıca yeterli iletişim için gereken en düşük verici çıkışını kullanmalıdırlar. Yüksek güçlü HF iletimi için, anten çalışma konumundan mümkün olduğunca uzak olmalı ve tüm ekipman uygun şekilde topraklanmalıdır.

Tablo 1.1
Amatör Radyo Ekipmanlarına Yakın Tipik 60-Hz
Manyetik Alanlar ve AC ile Çalışan Ev Aletleri Değerleri
miligauss cinsindendir.

İtem	Alan	Mesafe
Elektrikli battaniye	30-90	yüzey
Mikrodalga fırın	10-100	yüzeyi
	1-10	12"
Kişisel bilgisayar	5-10	Ekrandan
	0-1	tepesinde CRT
	500-2000	monitör 15 "
Elektrikli	200-2000	At kolu
matkap	10-100	At kolu
Saç	1-5	Üstü dolap
kurutma	80-1000	Önden 15
1-kW RE	1-25	"Atop dolabı
amplifikatör		15 "önden

(Kaynak: ARRL RF Güvenlik Komitesi üyeleri tarafından yapılan ölçümler)

Tablo 1.2
Amatör Radyo Antenlerine Yakın Tipik RF
Alan Güçlü Yönleri

Federal İletişim Komisyonu ve Çevre Koruma
Ajansı tarafından ölçülen değerlerin örneklenmesi,
1990

Anten tipi	Freq (MHz)	Güç (W)	E Alanı (Vim)	Konum
Tavan arasındaki Tavan arasında	146.5	250	10-27	İn ev
Yarım sloper	21.5	100	50	1 m tabandan 1-2
Dipol 7-13 ft	7.14	120	8-150	m Dünya'dan 0.5
Dikey	3.8	800	180	m tabandan İn
5 elemanlı Yagi	21.2	100	10-20	shack
3 elemanlı Yagi	28.5	425	8-12	60 ft'de tabandan 12 m
Inverted V	7.23	1400	5-27	25 ft'de tabandan 12 m
Çatıda dikey	14.11	140	60	22-46 ft'de antenin altında İn evi
Otomatik çatıda kırıbac	146.5	100	35-100	Anten tunerinde
5 elemanlı Yagi	50.1	500	22-75	2 m anten İn
			15-30	araç Arka
			90	koltuk
			37-50	20 ft'de 10 m anten

Anten temelleri 1.23

Düşük frekanslı alanlar

FCC 60-Hz alanları düzenlemese de, EMR ile ilgili bazı yeni endişeler RF yerine düşük frekanslı enerjiye odaklanmıştır. Amatör Radyo ekipmanı, düşük frekanslı manyetik alanların önemli bir kaynağı olabilir, ancak tipik evde bu tür enerjinin diğer birçok kaynağı vardır. Manyetik alanlar, birkaç üretici tarafından üretilen ucuz 60-Hz sayaçları ile nispeten doğru bir şekilde ölçülebilir.

Tablo 1.1, Amatör Radyo ekipmanlarının ve çeşitli ev eşyalarının tipik manyetik alan yoğunluklarını göstermektedir. Bu alanlar mesafe ile hızla dağıldığından, - "ihtiyatlı kaçınma", çoğu Amatör Radyo ekipmanından (ve 1-kW RF amplifikatörlü güç kaynaklarından 24 inç) belki de 12 ila 18 inç uzakta kalmak anlamına gelir.

RF Güç Yoğunluğunun Belirlenmesi

Ne yazık ki, amatör bir istasyon tarafından üretilen RF alanlarının güç yoğunluğunu belirlemek, düşük frekanslı manyetik alanların ölçülmesi kadar basit değildir. RF güç yoğunluklarını doğru bir şekilde ölçmek için sofistike cihazlar kullanılabilse de, maliyetlidir ve sık sık yeniden kalibrasyon gerektirir. Çoğu amatörün bu tür ekipmanlara erişimi yoktur ve sahip olduğumuz ucuz alan mukavemetli sayaçlar RF güç yoğunluğunu ölçmek için uygun değildir.

Tablo 1.2, 1990 yılında Federal İletişim Komisyonu ve Çevre Koruma Ajansı tarafından Amatör Radyo istasyonlarında yapılan ölçümlerin örneklemesini göstermektedir. Bu tablodan da anlaşılacağı gibi, yerleşim alanlarından iyi çıkarılmış iyi bir anten, IEEE/ANSI yönergelerinin hiçbirine göre tehlike oluşturmaz. Bununla birlikte, FCC/EPA araştırması ayrıca amatörlerin iç mekan veya

Tablo 1.3

RF Farkındalık Kılavuzu

Bu kılavuzlar, Tablo 1.2'nin FCC/EPA ölçümlerine ve diğer verilere dayanan ARRL RF Güvenlik Komitesi tarafından geliştirilmiştir.

Kulelerdeki antenler (insanlardan uzakta) maruz kalma sorunu ■Although, RF radyasyonunun antenlerin yayılan elemanlarıyla sınırlı olduğundan emin olun. Tek, iyi bir istasyon zemini (toprak) sağlayın ve iletim hatlarından gelen radyasyonu ortadan kaldırın. İyi koaksiyel kablo veya diğer besleme hattını düzgün kullanın. Anten sisteminizde ve besleme hattınızda ciddi dengesizliklerden kaçının. Yüksek güçlü kurulumlar için, doğrudan operatörün yakınındaki verici alanına gelen son beslemeli antenlerden kaçının.

Hiç kimse kullanılırken herhangi bir verici antenin yakınında olmamalıdır. Bu özellikle mobil veya topraklanmış dikey antenler için geçerlidir. Önce araç içindeki RF alanlarını ölçmek mümkün olmadıkça 25 Win'den fazla VHF mobil kurulumu ile iletimden kaçının. 1-kW düzeyinde, hem HF hem de VHF yönlü antenler en azından

Yerleşim alanlarının 35 ft yukarısında. Mümkünse iç ve dış antenleri kullanmaktan kaçının. Açık telli besleyiciler kullanılırsa, insanların (veya hayvanların) besleme hattıyla kazara temas etmesinin mümkün olmadığından emin olun. Kapakları çıkarılmış yüksek güçlü amplifikatörler kullanmayın,

Tavan arasına monte edilmiş antenler, mobil antenler, düşük yönlü diziler veya özellikle orta ila yüksek güç kullanıldığında, yerleşim alanlarına yakın olan diğer antenler.

Bir yerleşim alanına yakın olan herhangi bir anteni kullanmadan önce, RF güç yoğunluğunu ölçmelisiniz. **Uygulanabilir** değilse, bir sonraki en iyi seçenek, **Tablo 1.3'te listelenen güvenlik önerilerini gözlemleyerek kurulumu mümkün olduğunca güvenli hale getirmektir.**

Elbette basit denklemler kullanarak bir antenin yakınındaki olası güç yoğunluğunu hesaplamak da mümkündür. Bu tür hesaplamaların birçok tuzağı vardır. Birincisi, güç yoğunluğunun endişe verecek kadar yüksek olacağı durumların çoğu yakın alandadır. Yakın alan, yer - etkileşimleri ve diğer değişkenler basit aritmetik tarafından belirlenemeyen güç yoğunlukları üretir. Uzak alanda, basit hesaplamalarla koşulların tahmin edilmesi kolaylaşır.

Yakın alan ve uzak alan arasındaki sınır, iletilen sinyalin dalga boyuna ve antenin fiziksel boyutuna ve konfigürasyonuna bağlıdır. Yakın alan ile bir antenin uzak alanı arasındaki sınır, antenden birkaç dalga boyu kadar olabilir.

Bilgisayar anten modelleme programları kullanabileceğiniz başka bir yaklaşımdır. *MİNINEC* veya *NEC'den türetilen diğer kodlar* (Sayısal Elektromanyetik Kod), amatör anten sistemleri etrafındaki RF manyetik ve elektrik alanlarını tahmin etmek için uygundur.

Bu modellerin sınırları vardır. Yakın alan güç yoğunluklarının tahmin edilmesinde zemin etkileşimleri dikkate alınmalı ve "doğru zemin" modellenmelidir. Bilgisayar modellemesi genellikle yakın alandaki "sıcak noktaları" tahmin edecek kadar sofistike değildir - alan yoğunluğunun beklenenden çok daha yüksek olabileceği yerler, yansımalar nedeniyle

Özellikle VHF/UHF'de.

■UHF/SHF bölgesinde, aktive edilmiş bir dalga kılavuzu veya mikrodalga besleme boynuzu anteninin açık ucuna asla bakmayın veya kimseye doğrultmayın. (Bunu yaparsanız, gözlerinizi RF radyasyonunun izin verilen maksimum maruz kalma seviyesinden daha fazlasına maruz bırakıyor olabilirsiniz.) Asla yüksek kazançlı, dar bant genişlikli bir anteni işaret etmeyin (örneğin bir paraboloid) İnsanlara doğru. Bir EME (moonbounce) dizisini ufka doğru hedeflerken dikkatli olun; EME dizileri 250.000 W veya daha fazla etkili bir yayılan güç sağlayabilir.

Elde tutulan alıcı vericiler ile anteni başınızdan uzak tutun ve iletişimi sürdürmek için mümkün olan en düşük gücü kullanın. Ayrı bir mikrofon kullanın ve teçhizatı sizden mümkün olduğunca uzak tutun. Bu, RF enerjisine maruz kalmanızı azaltacaktır.

RF gücü uygulanan antenlerde çalışmayın.

AC gücü açıkken bir güç kaynağına veya doğrusal amplifikatöre yakın durmayın veya oturmayın. Güç transformatörlerinden, elektrik fanlarından ve diğer yüksek seviyeli 60-Hz manyetik alan kaynaklarından en az 24 inç uzakta durun.

1.24 Bölüm 1

yakındaki nesneler. Ek olarak, "yakındaki nesneler" genellikle hava durumuna veya mevsime göre değişir veya değişir, bu nedenle bu kadar zahmetli bir şekilde hazırlanmış model, bilgisayarda çalıştığı zaman gerçek durumu temsil etmeyebilir.

Son derece yüksek ancak lokalize alanlar genellikle - profesyonel ölçüm cihazları ile tespit edilebilir. Bu "sıcak noktalar" genellikle kulübedeki kabloların ve anten direkleri veya ekipman dolapları gibi metal nesnelerin yakınında bulunur. Ancak en iyi enstrümantasyonla bile, bu ölçümler yakın alanda yanıltıcı olabilir.

Bununla birlikte, bir antenin etrafındaki göreceli alanlar hakkında bir fikir geliştirmek için kesin ölçümler yapmak veya tam anten sistemini modellemek gerekmez. Antenin geometrisinin ve güç girişinin yakın yaklaşımlarını kullanan bilgisayar modellemesi genellikle yeterli olacaktır. *MINİNEC'e aşına olanlar, güç* yoğunluklarını bilgisayar modellemesi ile tahmin edebilir ve profesyonel güç yoğunluğu ölçerlere erişimi olanlar yararlı ölçümler yapabilir.

Birincil kaygımız normalde bir anten tarafından yayılan sinyalin yoğunluğu olsa da, dikkate alınması gereken başka potansiyel enerji kaynakları olduğunu da hatırlamalıyız. Ayrıca doğrudan RF radyasyonuna maruz kalabilirsiniz

Uygun koruma olmadan çalıştırılırsa bir güç amplifikatörü. İletim hatları da bazı koşullar altında önemli miktarda enerji yayabilir. Zayıf mikrodalga dalga kılavuzu eklemleri veya yanlış monte edilmiş konektörler başka bir tesadüfi radyasyon kaynağıdır.

Diğer RF Maruz Kalma Önerileri

Potansiyel maruz kalma durumları ciddiye alınmalıdır. FCC/EPA ölçümlerine ve diğer verilere dayanarak, Tablo 1.3'ün "RF farkındalığı" yönergeleri ARRL RF Güvenlik Komitesi tarafından geliştirilmiştir. Bu kılavuzların daha uzun bir versiyonu, tam bir referans listesiyle birlikte, İvan Shulman, MD, WC2S ("Sağlığımız için Tehlikeli Amatör Radyo?" *QST, Ekim 1989*, pp 31-34). Daha fazla bilgi veya arka plan için, bir sonraki bölümdeki RF Güvenlik Referansları listesine bakın.

Ek olarak, ARRL, jambonların FCC'nin RF maruz kalma yönetmeliklerine uymasına yardımcı olan RF Exposure and You adlı bir kitap yayınladı. ARRL ayrıca web sitesinde bir RF maruz kalma haber sayfası tutar. **www.arrrl.org/rfexposure. bakım Bu** site, RF'ye maruz kalma ile ilgili seçilen QST makalelerinin yeniden baskılarını ve FCC ve diğer yararlı sitelere bağlantılar içerir .

1.7 BIBLIOGRAPHY

- M. Abdallah et al, "Bir Antenin Uzak Alanı Nerede Başlar?" *IEEE Antenler ve Yayılma Dergisi, Ekim 2016*, pp 115-124.
- N. A. Balanis, *Anten Teorisi, Analizi ve Tasarımı* (New York: Harper & Row, 1982).
- L. Blake ve M. Long, M., *Antenler: Temeller, Tasarım, Ölçüm, 3rd Ed.*, Scitech Yayıncılık, 2009.
- R. Collin, *Antenler ve Radyo Dalgası Yayılımı*, McGraw-Hill College, 1985.
- S. Collin ve F. Zucker, *Anten Teorisi, Bölüm I ve 2*, McGraw-Hill, 1969.
- T. Fleisch, *Maxwell Denklemleri için Bir Öğrenci Kılavuzu*, Cambridge University Press, 2008.
- U. İizuka, "Uzman Olmayanlar için Antenler", *IEEE Antenleri ve Yayılma Dergisi, Şubat 2004*, sayfa 65-79, 112 .
- R. C. Johnson**, *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 3rd ed. (New York: McGraw-Hill, 1993).
- E. C. Jordan ve K. G. Balmain, *Elektromanyetik Dalgalar ve Yayılan Sistemler*, 2. baskı (Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, İnc, 1968).
- R. W. P. King, *Lineer Antenler Teorisi (Cambridge, MA: Harvard Üniversitesi Yayınları , 1956)*.
- J. D. Kraus, *Elektromanyetik* (New York: McGraw-Hill Book Co.).
- J. D. Kraus, *Antennas*, 2. baskı. (New York: McGraw-Hill Book Co, 1988).

- J. D. Kraus, "Antenler: Elektronik Gözlerimiz ve Kulaklarımız", *Mikrodalga Dergisi*, Jan 89, pp 77-92.
- K. MacLeish, "Why an Antenna Radiates", *QST*, Nov 92, pp 59-63.
- E. A. Laport, *Radyo Anten Mühendisliği* (New York: McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1952).
- G. Ordy, www.seed-solutions.com/gregordy/ Amatör %20Radio/Deney/RDFMetric. htm**
- Ramo ve Whinnery, *Modern Radyoda Alanlar ve Dalgalar* (New York: John Wiley & Sons).
- Straus ve K. McDonald, "Yakın ve Uzak Alanlar - Statikten Radyasyona", *Antennex*, 2004.
- F. E. Terman, *Radyo Mühendisliği, 3. baskı*. (New York : McGraw-Hill, 1947).
- G. B. Welch, *Dalga Yayılımı ve Antenler* (New York: D. Van Nostrand Co, 1958), pp 180-182.
- A. Yaghjian ve S. Best, "Impedance, Bandwidth and Q of Antennas", IEEE Antennas ve Yayılma Derneği Sempozyumu, Columbus, Ohio, Cilt. 1, Haziran 2003, s. 501-504.
- R. Zavrel, "Radyasyon Direnci, Besleme Noktası ve Mitoloji", *QEX*, Mar 2014, p 32.
- R. Zavrel, *Anten Fiziği: Bir Introduction, ARRL, 2016. Radyo Yayını Yer Sistemleri*, Smith Electronics, İnc, 8200 Snowville Rd, Cleveland, OH 44141.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

- 2.1 Dipoller
 - 2.1.1 İletken Çapının Etkileri
 - 2.1.2 Radyasyon Modelleri ve Zeminin Etkileri
 - 2.1.3 Besleme Noktası İmpedance
 - 2.1.4 Frekansın Radyasyon Paterni Üzerindeki Etkisi
 - 2.1.5 Katlanmış Dipoller
 - 2.1.6 Dikey Dipoller
 - 2.1.7 Merkez Dışı Fed (OCF) Dipolleri
- 2.2 Monopoller
 - 2.2.1 A./4 Monopol
 - 2.2.2 Katlanmış Monopollerin Özellikleri
- 2.3 Bibliyografya

Dipoller ve Monopoller

Dipoller ve monopoller sadece popüler antenler değildir, girişler de dahil olmak üzere amatörler tarafından kullanılan çoğu antenin inşa edildiği temel unsurlardır. Bu bölüm bu antenlerin temel özelliklerini sup-

Okuyucunun kitapta daha sonra karşılaşacağı belirli tasarımların portu. Önceki sürümlerden gelen materyaller, *ON4UN'un Low-Band DXing'inin 5. baskısının dipol ve dikey bölümlerinin katkılarıyla artırılmıştır.*

2.1 DİPOLES

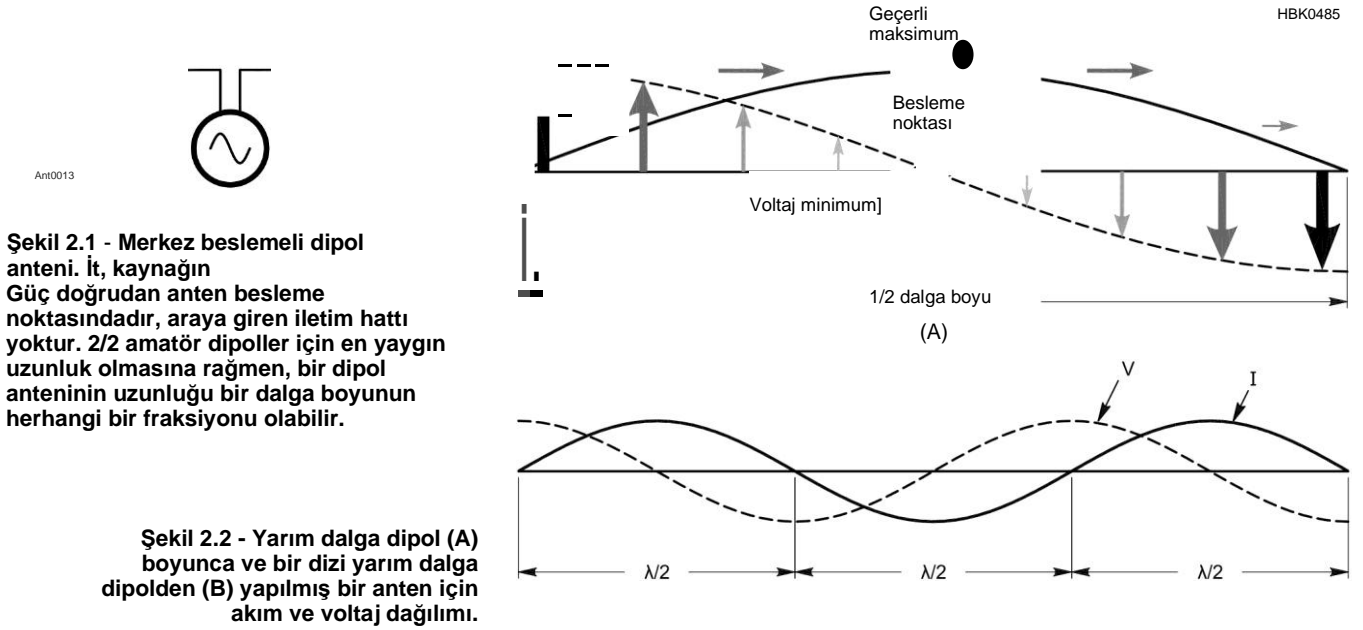
Dipol temel bir antendir - en yaygın haliyle, kullanım frekansında yaklaşık bir buçuk dalga boyu uzunluğundadır. (Şekil 2.1'e bakınız.) **Birçok** daha karmaşık anten türü, dipollere yaklaşık elementlerden yapılır. İts adı, *iki anlamına gelir* ve *-pol elektriksel polarite anlamına gelir*, antenin her yarısında zıt voltajları tanımlar ve iki elektriksel yarı oluşturur.

Şekil 2.2 gerilim ve akım büyüklüklerinin yarım dalga dipol boyunca nasıl değiştiğini göstermektedir. Dipol, merkezin her iki tarafında zıt voltajlara sahiptir ve her bir ucunda maksimuma ulaşır. Bir dipolün her bir ucundaki akım sıfırdır. Eğer dipol yarım dalga boyu uzunluğunda ise, akım merkezde maksimumdur. Bu voltaj ve akımın dağılımıdır. Özellikle akımın dağılımı, bir dipolün nasıl yayıldığını belirler.

Eğer dipol *rezonansa sahipse*, voltaj ve akımın anlık dalga formları tam olarak fazdadır. Bu, antenin besleme noktası empedansının reaktans olmadan tamamen dirençli olduğu anlamına gelir. Rezonans için başka bir tanım, anten etrafındaki elektrik ve manyetik alanlarda depolanan enerjilerin tam olarak eşit olmasıdır.

2.1.1 İLETKEN DİAMETRE 'NİN ETKİSİ

Bir rezonans % -2 antenin fiziksel uzunluğu tam olarak serbest uzayda bu frekanstaki bir radyo dalgasının yarım dalga boyuna eşit olmayacaktır, ancak **Şekil 2.3'te gösterildiği gibi dalga boyuna göre iletkenin kalınlığına bağlıdır**. Tablo 2.1, #12 AWG çıplak bakır telden yapılmış boş alandaki dipoller için rezonans uzunlukları verir. İf daha ince tel kullanılır, rezonans uzunluğu birkaç yüzde daha uzun olacaktır ve bunun tersi de geçerlidir .



Dipoller ve Monopoller 2.1

Tablo 2.1
Serbest Alanda Rezonant/2 Dipol Uzunlukları

<i>Freq</i> (MHz)	¹ / ₂ <i>Ats</i> (ft)	<i>L</i> (ft)	<i>L</i> (m)
1.82			
3.6	270.3	263.8	80.4
3.85	136.7	133.0	40.5
5.35	127.8	124.4	37.9
7.15	92.0	89.5	27.3
10.1	68.8	66.9	20.4
14.15	48.7	47.3	14.4
18.1	34.8	33.7	10.3
21.2	27.2	26.3	8.0
24.9	23.2	22.5	6.9
28.3	19.8	19.1	5.8
51	17.4	16.8	5.1

12 AWG çıplak bakır telden yapılmış dipol
% , $492/f$ (MHz) olarak hesaplanan serbest uzay dalga boyudur .

Ek bir kısaltma etkisi, izolatörlerin uçlarında (ve besleme noktasında) izolatörler tarafından desteklenen tel antenlerle, izolatörlerden geçen tel halkaları tarafından sisteme eklenen kapasitans nedeniyle oluşur. Bu kısalmaya *son etki* denir.

K faktörü

Işık hızı için standart değere dayanarak, f frekansındaki serbest uzayda bir elektromanyetik dalganın dalga boyu 'A' şöyle verilir:

(ayaklarda)

$$A \text{ (1n Teet)} = \frac{983.571}{f \text{ (MHz'de)}}$$

(1a)

Ve yarım dalga boyu için:

(ayaklarda)

$$\frac{A}{2} \text{ (1n Teet)} = \frac{491.786}{f \text{ (MHz'de)}}$$

(1b)

2/2 serbest uzay dalga boyunun tam yarısı uzunluğunda bir dipol, esasen tel çapından bağımsız olarak 73.079 + j42.515 © 2 empedansına sahiptir. Dipol, reaktansın sıfıra eşit olduğu rezonansa ulaşmak için kısaltılmalıdır. Bir iletkenin çapı artttıkça, birim uzunluk başına kapasitansı artar ve birim uzunluk başına indüktans azalır. Bu, depolanan elektrik alan enerjisinin manyetik alan enerjisine oranını artırır ve dipolün rezonans olduğu frekansı düşürür. Başka bir şekilde ifade edildi: Belirli bir frekans için, bir iletkenin çapı ne kadar büyük olursa, o iletkenden yapılan bir dipolün rezonans olduğu frekans o kadar düşük olur .

Bir dipolün rezonans uzunluğu, serbest uzay yarı dalga boyunun ve K:

$$\frac{A}{2} \text{ (ayaklarda)} = \frac{491.786}{f \text{ (mMHz)}}$$

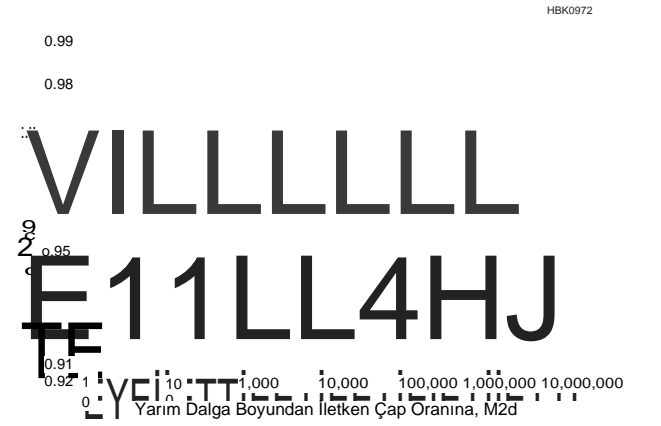
veya

$$\frac{A}{2} \text{ (h)} = \frac{5901.43}{f \text{ (MHz)}}$$

(2)

Burada K sıfır ile bir arasında bir sabittir, 0 < K < 1, bu **2.2**

Bölüm 2



Şekil 2.3 - Anten **çapının serbest alanda yarı dalga boyu rezonansı için uzunluğa etkisi, çarpan bir faktör olarak gösterilmiştir, K. Dalga boyuna göre iletken ne kadar kalın olursa, rezonansta antenin fiziksel uzunluğu o kadar kısa olur. Yerdeki antenler için, ek faktörler antenin elektriksel uzunluğunu etkiler.**

K Faktörü Grafiği

1947'den 1996'ya kadar olan tüm ARRL El Kitapları ve Anten Kitapları, K faktörü ve dipol rezonans direncinin bir grafiğini yayınladı. Grafikler, R.W.P King, F.G. Blake ve C.W. Harrison'a bağlı olarak Hallen denkleminin erken ama yaklaşık bir çözümüne dayanıyordu. Ayrı olarak, RSGB, Schelkunoff'un indüklenmiş EMF (İEMF) denklemlerine dayanan R.A. Smith'e (1949) dayanan K faktörünün bir grafiğini yayınladı. Ancak, ARRL ve RSGB grafikleri aynı fikirde değildi.

1996 yılında W4RNL L.B. Cebik, ARRL'nin 70 yıllık K faktörü grafiğinin *NEC2* hesaplamalarla uyuşmadığına dikkat çekti. Böylece, 1998'den 2018'e kadar ARRL, *NEC2* modellemeye dayanan revize edilmiş bir K faktörü grafiği yayınladı. K6OIK Steve Stearns, orijinal grafiğin K'yı fazla tahmin etmesine rağmen, *gözden geçirilmiş* grafiğin onu hafife aldığını keşfetti! (Anten **Modelleme** bölümündeki Moment Yöntemi doğruluğu tartışmasına bakın.) Sonuç olarak, ARRL, 2019 *ARRL El Kitabında gözden geçirilmiş ikinci bir grafik yayınladı*. Burada Şekil 2.3'te gösterilen ve Eq 3'e dayanan yeni gözden geçirilmiş grafik, Schelkunoff ve İEMF yönteminin yeniden analizinin bir sonucudur ve CT Tai, RS Elliott ve geç RC Hansen tarafından yayınlanan yetkili teori, yaklaşımlar ve verilere karşı kontrol edilmiştir. Steve *Stearns'un katkılarıyla, K60/K*

Dipolün "kalınlığına" bağlıdır. Dipol kalınlığını ifade etmenin birkaç yolu vardır. Anten üreticileri dipol kalınlığını yarı dalga boyu- çap oranı ('A/2)/d cinsinden belirtmeyi tercih ederler, çünkü bir inşaatçı genellikle d'yi bilir ve L'yi hesaplamak ister (Anten teorisyenleri & = 2 x İn (2L/d) parametresini kullanır, burada ln () doğal logaritmadır.) **Şekil 2.3'teki grafik** bu ihtiyacı karşılar ve dipol rezonans uzunluğunun belirli bir fiziksel kalınlık ve frekans için belirlenmesini sağlar. HF'deki çoğu yarım dalga boylu dipol tipik olarak (7/2)/d aralığında

2500 ila 25.000, K değerleri 0.97 ila 0.98 arasında.

K, indüklenen EMF yönteminden tam olarak belirlenebilirken (Hansen için Bibliyografya girişine bakınız), K6OIK K için basit bir formül verir:

$$K = 1 - \frac{0.225706}{\left(\frac{f}{7.2} \right)^2} \quad (3)$$

Örnek 1: 7.2 MHz için yarım dalga boylu dipol, düzeltilmemiş 491.786/7.2 = 68.3 feet uzunluğundadır. Eğer # 12 AWG telinden (0.081 inç çap) yapılmışsa, (2/d) oranına sahiptir:

$$\frac{491.786}{7.2} \text{ (ft)} \times \frac{12 \text{ in/ft}}{0.081 \text{ in}} = 10,119$$

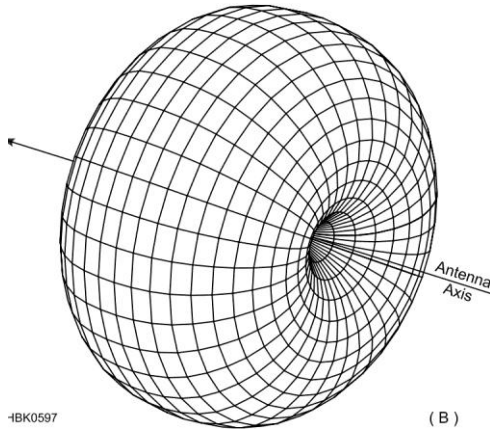
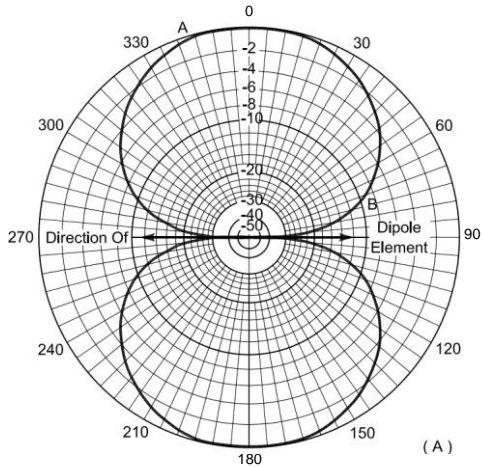
Şekil 2.3 veya Eq 3'ten, 10.119'luk bir (2/d)/d oranı K = 0.974'ü verir. Böylece, Eq 2'ye göre, yarım dalgacık dipolün rezonans uzunluğu 0.974 x 68.3 = 66 fit 7 inçtir .

K'nın bir hız faktörü olmadığı anlaşılmalıdır, çünkü dalgalarla veya dalga yolculuğunun hızıyla ilgisi yoktur. Aksine, **K ortaya çıkar**, çünkü eğer bir dipol tam olarak yarım dalga boyu uzunluğundaysa, elektrik ve manyetik alanlardaki depolanan enerjiler tam olarak eşit değildir. Bir dipol eşitlik ve rezonans elde etmek için kısaltılmalıdır.

Şekil 2.3 ve Eq 3'te gösterilen grafik, dipol ve monopollü empedansı hesaplamak için teorik ve sayısal yöntemleri değerlendiren ve karşılaştıran Steve Stearns, K6OIK tarafından belirlendi. (Stearns, Tai ve Long, Elliott ve Schelkunoff için Bibliyografya girişlerine bakın.) Grafikten daha iyi doğruluk gerekiyorsa, Eq 3'teki formül kullanılmalıdır.

Dipol uzunluğu formülleri

10 MHz ve altındaki frekanslar için tel dipoller için ve ortak tel boyutlarından yapılmış ve % 1 ila % 7 yüksekliklerinde monte edilmiş olan geleneksel "4-6-8" formülü:



Şekil 2.4 - Anten düzlemindeki boş alanda bir dipol antenin, anten 90 ° ila 270 ° eksen (A) boyunca yönlendirilmiş olarak tepkisi. Dipolün tam üç boyutlu deseni (B)'de gösterilir. A'daki desen, doğrudan antenin eksenini boyuncaya alınan üç boyutlu deseni bir kesittir .

$$L \text{ (feet cinsinden)} = \frac{468}{f \text{ (MHz cinsinden)}} \quad (4)$$

Bu formül, rezonans uzunluğunun yarım dalga boyundan %5 daha az, yani K = 0.95, tel kalınlığından bağımsız olduğunu varsayan bir yaklaşımdır. 0.95, HF tel antenleri için tipik olan 0.97 ila 0.98 aralığının dışındadır. Bir sonraki örnek geleneksel formülü göstermektedir.

Örnek 2:7200 kHz (7.2 MHz) için yarım dalga dipol 468/7.2 = 65.0 feet'tir. Geleneksel formülün, # 12 AWG teli için Örnek 1'deki daha doğru hesaplama kıyasla 1 fit 7 inç çok kısa bir dipol uzunluğu ile sonuçlandığını unutmayın .

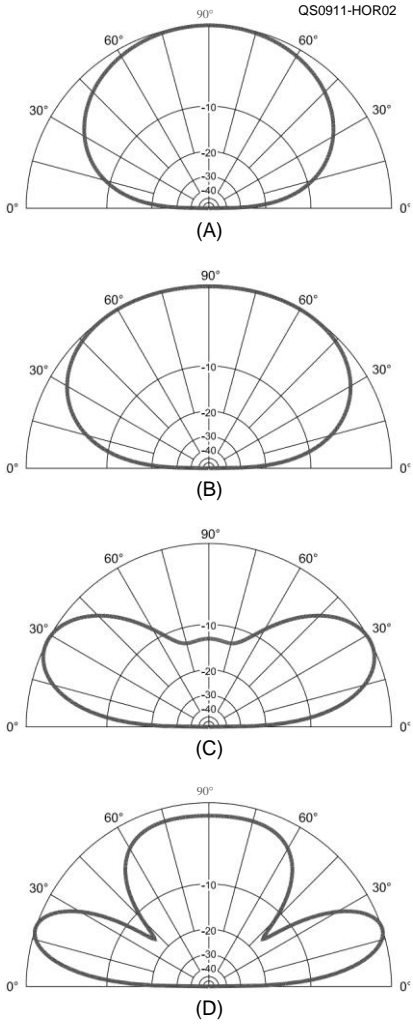
Örnek 3: Dipol J % -inch çaplı borudan yapılmışsa, 50.1 MHz'de yarım dalga dipol antenin rezonans uzunluğunu bulun. Uzaydaki yarım dalga boyu 491.786/50.1 = 9.82 ft'dir ve yarım dalga boyunun iletken çapına oranı (dalga boyunu inç olarak değiştirerek) (9.82 ft x 12 in/ft)/0.5 in = 235.6'dır. Şekil 2.3 veya Eq 4'ten, bu oran için K = 0.955. Dipolün rezonans uzunluğu bu nedenle 0.955 x 9.82 = 9.376 ft veya 9 fit 4.5 inçtir. Doğrudan inç cinsinden hesaplanan rezonans uzunluğu 0.955 x 5901.43/50.1 = 112.5'dir.

Yukarıdaki tartışma ve örnekler boş alandaki antenler içindir. Toprağın etkisi dahil değildir. Zemin üzerindeki singlewire HF antenleri için, serbest alan dipol uzunluğu formülleri yanlış olabilir, ancak anten modelleme yazılımı daha doğru uzunluklar bulmak için kullanılabilir. (Anten **Modelleme** bölümüne bakın.) Bununla birlikte, dalga boyunun kısa olduğu VHF ve UHF'de, serbest alan dipol uzunluğu formülleri doğru ve kullanışlıdır.

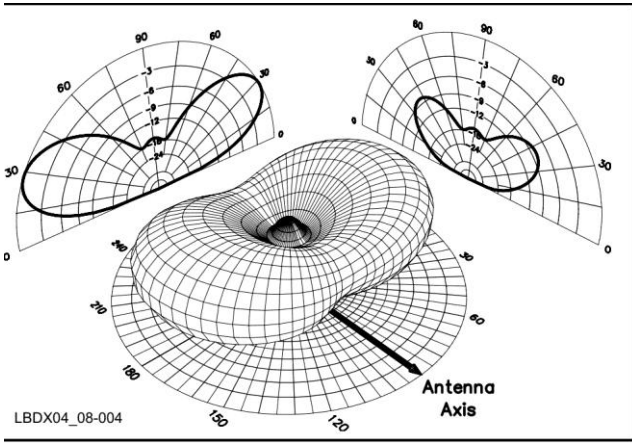
2.1.2 RADIATION ÖRÜNTÜLERİ VE ZEMİNİN ETKİSİ

Bir dipol antenin boş alandaki radyasyon deseni, **Şekil'de gösterildiği gibi tele dik açılarda en güçlüdür.**

Dipoller ve Monopoller 2.3



Şekil 2.5 - Dipol için farklı yüksekliklerde altı radyasyon deseni: (A) %2., (B) %2., (C) %1, (D) %4 2., (E) 1 2., (F) 1 %2., (G) 2 2..



Şekil 2.6 - Yarım dalga dipolünün radyasyon modellerinin üç boyutlu gösterimi, ½ "- yer üstü.

2.4, bir serbest uzay radyasyon modeli. Boş alanda dipol 2,15 dBi bir kazanç vardır.

Gerçek bir kurulumda, şekil-8 deseni, zemin ve diğer iletken yüzeylerden gelen yansımalar nedeniyle daha az yönlendiricidir. Dipol yerden %2 veya daha yüksek bir değere yükseltildiğinde, dipolün uçlarındaki boşluklar daha belirgin hale gelir. Antenin yerden eğimli olması ve besleme hattına bağlanması, deseni hafifçe bozma eğilimindedir.

Yatay bir dipol yere yaklaştırıldığında, zeminden gelen yansımalar, **Şekil 2.5'te gösterildiği gibi farklı açılarda loblar oluşturmak için doğrudan radyasyonla birleşir. Ek olarak,** dipolün yönü de yükseklikle değişir. Örneğin, **Şekil 2.6,** dipolün üç boyutlu desenini %2 yükseklikte göstermektedir. Şekil 2.6'daki telin ekseni boyunca derin null, önemli bir radyasyon miktarı.

Şekil 2.7, dipoller için yerden farklı yüksekliklerde ve 15 °'den 60 °'ye kadar dört farklı yükseklik açısında radyasyon modelini göstermektedir. Bunu düşük olarak görebilirsiniz yükseklikler ($H = 4 \lambda$ Şekil) dipol - 60 ° ve daha yüksek yükseklik açılarında neredeyse çok yönlü hale gelir .

Dipol altındaki zemin tipi de radyasyon modelini etkiler. **Şekil 2.8,** iki farklı zemin tipinde neler olduğunu göstermektedir; Çok zayıf toprak (çöl) ve tuzlu su. Bu iki tür zemin, amatörlerin karşılaşma ihtimalinin en uç noktalarını temsil eder ve çoğu kurulum bu iki örnek arasında bir yerde olacaktır.

Yerdeki antenler için, zemindeki yükseklik, antenin fiziksel uzunluğunu da etkiler; **Tablo 2.2 örneğinde olduğu gibi,** çeşitli elektriksel yüksekliklerde 20 metrelik bir dipol için rezonant, yarı dalga boyu uzunluğunu gösterir. Yakındaki iletken yüzeyler ve malzemeler de rezonans uzunluğunu etkileyecektir.

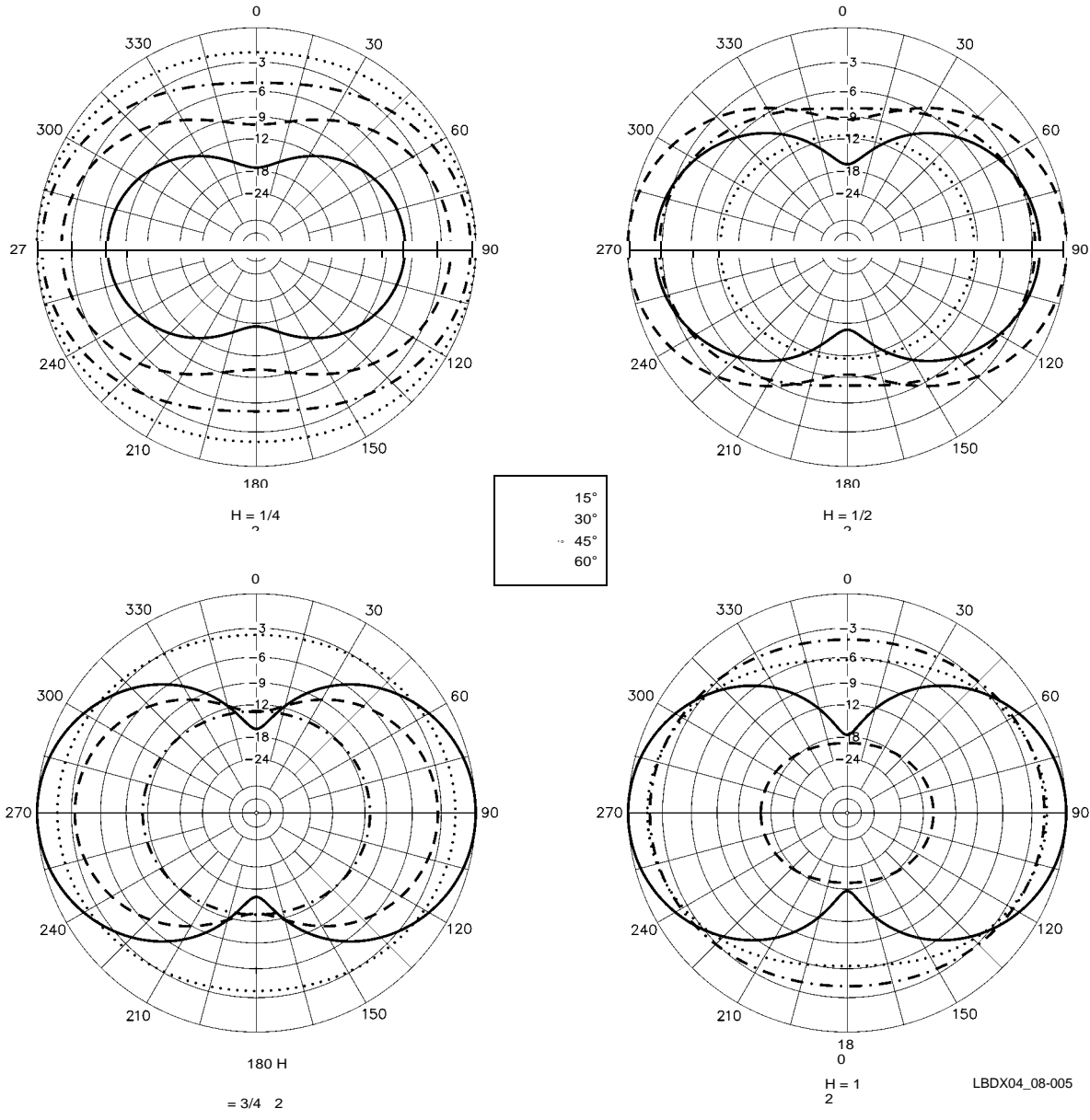
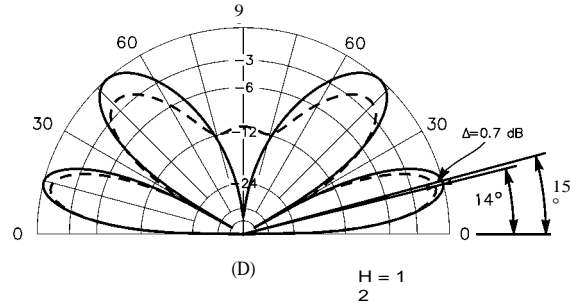
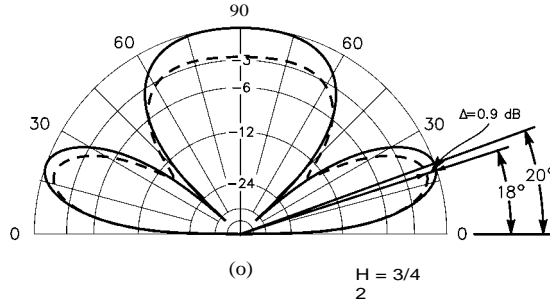
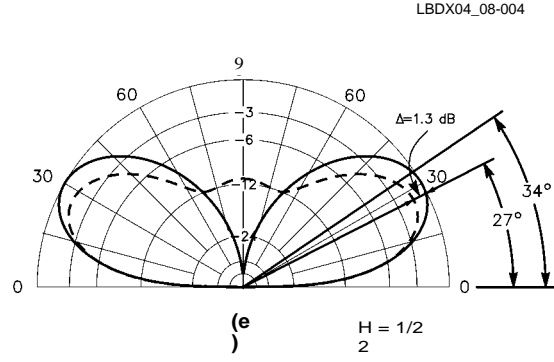
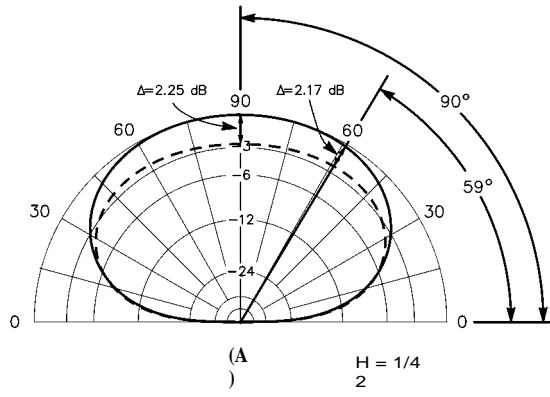


Table2.2
Dipol Performansında Yükseklik ile Değişim

14.175 MHz'de Dalga Boylarında Yükseklik (feet)	Ayaklardaki Rezonans Uzunluğu (L x f)	Besleme noktası İmpedance in 0 (SWR)	Açıda Maksimum Kazanç (dBi) (Derece) 8.3 @ 90
% (8.8)	33.0 (467.8)	81.7 (1.63)	6.5 @ 62
¼ (17.4)	32.9 (466.4)	69.6 (1.39)	7.9 @ 28
½ (34.7)	34.1 (483.4)	73.4 (1.47)	7.3 @ 18
4 (52.0)	33.4 (473.4)	71.9 (1.44)	7.7 @ 14
1 (69.4)	33.9 (480.5)	72.0 (1.44)	7.8 @ 9
1½ (104.1)	33.8 (479.1)	72.3 (1.45)	7.9 @ 7

Not: Tüm kazanç değerleri *EZNEC'in MININEC* zemini kullanılarak hesaplanmıştır. Bu hesaplanan kazanımlar ve yükseklik açıları, yerden yüksekliğin anten deseni üzerindeki büyük etkisini göstermek için verilen örneklerdir. Gerçek bir kurulumda gerçek bir anten için tam olarak doğru olmaları olası değildir.

Dipoller ve Monopoller 2.5



Şekil 2.8 - İki tip zemin üzerinde dikey radyasyon desenleri: Tuzlu su (her bir dizi parselde katı çizgi) ve çok zayıf zemin (her bir parselde kesikli çizgi). Dalga açıları ve tuzlu su ile zayıf zemin arasındaki kazanç farkı dört anten yüksekliği için verilir.

2.1.3 YEM POIGNT IMPEDANCE

Bir besleme hattı doğrudan dipole bağlanır, genellikle merkezde antenin iletkenini iki bölüme ayıran bir yalıtkan bulunur. Böyle bir dipole *merkez besleme* denir. Besleme hattının bir iletkeni her bölüme bağlanır. Besleme hattının bağlandığı nokta dipolün *besleme noktasıdır*.

Dipolün besleme noktası empedansı, besleme noktasındaki voltajın akıma oranıdır. Şekil 2.2A'e geri dönersek, yarım dalga dipolünün besleme noktası empedansı merkezde düşük (voltajın minimum ve akımın maksimum olduğu yerlerde) ve her uçta yüksek (voltajın maksimum ve akımın minimum olduğu yerlerde) olacaktır.

Eğer bir dipol merkezde beslenir ve üçüncü harmonikte uyarılırsa (güçle beslenirse), durum Şekil 2.2B'ninkine değişir. Dipolün fiziksel uzunluğu değişmedi, ancak üçüncü harmonikteki elektriksel uzunluğu üçe katlandı - şimdi üç yarım dalga boyu uzunluğunda. Merkezde beslenirse, aynı düşük empedans (düşük voltaj/yüksek akım) besleme hattına sunulur. Bu durum, dipolün temel frekansının tüm garip harmonikleri için gerçekleşir, çünkü dipolün merkezi düşük bir empedans noktasındadır ve koaksiyel besleme hatlarına oldukça düşük bir SWR sunacaktır.

Dipol eşit bir harmonikte heyecanlanırsa durum tersine döner. Dipol şimdi elektriksel olarak bir tam dalga boyu uzunluğunda olduğu için Şekil 2.2B'deki sağ en yarım dalga boyu bölümünü çıkarın. Bu antenin merkezinde voltaj yüksek ve akım düşük olduğundan empedans yüksek ve SWR

2.6 Bölüm 2

Herhangi bir ortak besleme hattı, koaksiyel veya paralel iletken üzerinde yüksek olacaktır. Dipolün temel frekansının tüm harmoniklerinde bile durum budur ve bazen *anti-rezonans* olarak adlandırılır.

Harmonikler arasındaki frekanslarda, besleme noktası empedansı bir miktar ara değer alacaktır. Paralel iletken hat ve geniş aralıklı bir empedanslama ünitesi ile beslendiğinde, rezonant olmayan frekanslar da dahil olmak üzere hemen hemen her frekansta bir dipol kullanılabilir. (Böyle bir anten sisteminin bir örneği, **Tek Bant MF ve HF Antenleri bölümünde sunulmuştur.**)

Serbest Alanda Besleme Noktası İmpedance

İn serbest alan sonsuz ince bir iletkenin yapılmış bir yarım dalga genişliğinde antenin teorik empedansı $73 + j42.5$ Ohm'dir. Bu anten hem direnç hem de reaktans gösterir. $+j42.5$ Ohm reaktif terimdeki pozitif işaret, antenin besleme noktasında endüktif bir reaktans sergilediğini gösterir. Anten, reaktansın sıfır olduğu tam rezonans için gerekli olan uzunluğa kıyasla elektriksel olarak biraz uzundur.

Herhangi bir antenin besleme noktası empedansı, - kullanılan iletkenlerin dalga boyu-çap oranından ($2/\text{dia}$) etkilenir. Teorisyenler "sonsuz ince" bir anten belirtmeyi severler çünkü matematiksel olarak ele alınması daha kolaydır.

Bir antenin fiziksel uzunluğunu sabit tutarsak, ancak yapımında kullanılan telin kalınlığını değiştirirsek ne olur? Ayrıca, frekansı değiştirirsek ne olur

•

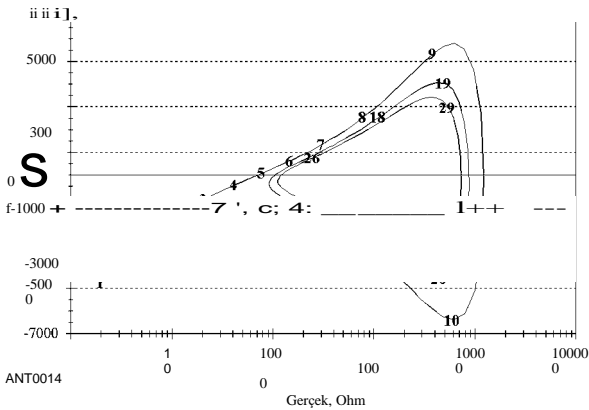
Çok aşağıdan çok yukarıda yarım dalga rezonans ve besleme noktası empedansını ölçmek için? **Şekil 2.9**, son derece ince telle yapılmış, boş alanda 100 ayak uzunluğunda, merkezden beslenen bir dipolün empedansını grafikler - bu durumda, çapı sadece 0.001 inç olan tel. Burada 100 feet seçiminde özellikle önemli bir şey yoktur. Bu sadece sayısal bir örnek.

Aslında bu kadar ince bir anten inşa edemedik (ve boş alana da kuramadık), ancak bu antenin *NEC-4.1 adı verilen çok güçlü bir bilgisayar yazılımı parçasını kullanarak nasıl çalıştığını modelleyebiliriz. (Anten modelleme ile ilgili ayrıntılar için Anten Modelleme bölümüne bakın.)*

Şekil 2.9'daki antene uygulanan frekans 1 ila 30 MHz arasında değişmektedir. X eksen, frekans aralığında görülen geniş besleme noktası direnci aralığı nedeniyle logaritmik bir ölçeğe sahiptir. Y eksen, empedansın reaktif kısmını temsil eden doğrusal bir ölçeğe sahiptir. İnduktif reaktans pozitif ve kapasitif reaktans y ekseninde negatiftir. Spiral çizgide ortalanmış kalın rakamlar **MHz'deki frekansı gösterir.**

1 MHz'de anten elektriksel olarak çok kısadır, yaklaşık 2 Q'luk dirençli bir bileşen ve yaklaşık -5000 & 2'lik bir seri kapasitif reaktans ile. 5 MHz'e yakın, hat sıfır reaktans hattını geçer, yani anten orada yarım dalga rezonansından geçer. 9 ila 10 MHz arasında anten, yaklaşık 6000 92'lik bir tepe endüktif reaktansı sergiler. İt, 9.5 ve 9.6 MHz arasında **tam dalga rezonansından (yine sıfırlanma çizgisini geçerek) geçer.** Yaklaşık 10 MHz'de, reaktans yaklaşık -6500 © 2'de zirve yapar. 14 **MHz civarında, hat** yine sıfır reaktans hattını geçer, yani anten şimdi 3/2 dalga rezonansından geçmiştir .

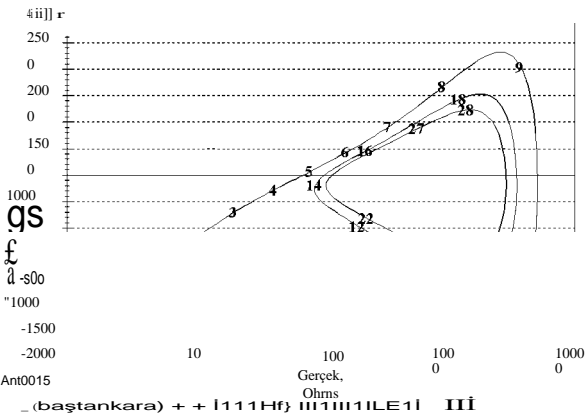
19 ve 20 MHz arasında, anten tam dalga rezonansının iki katı olan 4/2 dalga rezonansından geçer veya



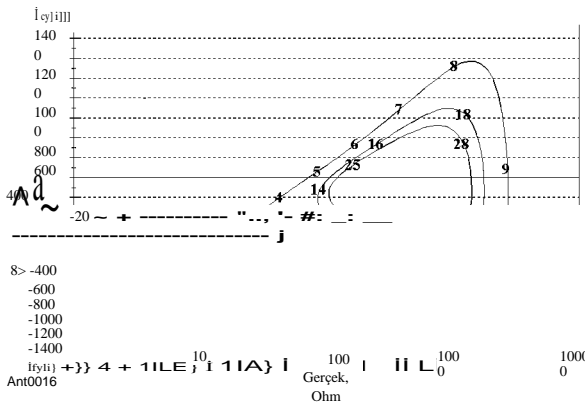
Şekil 2.9 - Serbest alanda teorik bir 100 metrelik dipol için frekansa karşı besleme noktası empedansı, merkezde beslenen ve son derece ince 0.001 inç çaplı telden yapılmıştır. Y eksen, sıfır çizgisinden yukarı doğru pozitif (endüktif) seri reaktans ve - aşağı yönde negatif (kapasitif) seri reaktans olarak kalibre edilir. Reaktans aralığı -6500 • ile + 6000 © 2 arasındadır. X ekseninin, besleme noktası empedansının gerçek, dirençli bileşeninin geniş aralığı nedeniyle, kabaca 20'den 10.000'e kadar logaritmik olduğunu unutmayın. Eğri boyunca yerleştirilen sayılar MHz'deki frekansı gösterir .

Yarım dalga frekansının dört katı. Zihninizin gözünün 30 MHz'in ötesindeki frekanslar için eğriyi izlemesine izin verirseniz, sonunda 200 ile 3000 92 arasında bir yerde dirençli bir bileşene dönüşür. Böylece, bir antene bakmanın başka bir yolu var - serbest alan empedansını besleme noktasında görülen empedansa dönüştüren bir tür transformatör olarak.

Şimdi **Şekil 2.10'a bakın**, aynı tür spiral eğriyi gösterir, ancak daha kalın çaplı bir tel için, çapı 0.1 inç olan. Bu çap, gerçek bir dipol oluşturmak için kullanabileceğimiz pratik bir boyut olan # 10 AWG teline yakındır. Şekil 2.10'daki y eksen, ölçeğinin Şekil 2.9'dakinden farklı olduğunu unutmayın. Aralık -3000 Qin Şekil 2.10 iken, -7000 Qin Şekil 2.9 idi. - Daha kalın anten için reaktans, 1 ila 30 MHz arasındaki tüm frekans aralığında + 2300 ila -2700 92 arasında değişir. Karşılaştırma

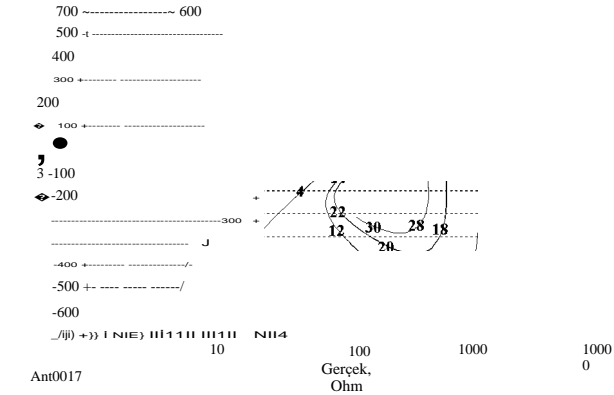


Şekil 2.10 - Serbest alanda teorik 100 metrelik bir dipol için frekansa karşı besleme noktası empedansı, merkezde beslenir - ve ince 0.1 inç (# 10 AWG) çaplı telden yapılır. Reaktansdaki değişim aralığının -2700 02 ile + 2300 © arasında değişen Şekil 2.9'da gösterilenden daha az olduğunu unutmayın. Yaklaşık 5000 ©'de, maksimum direnç, yaklaşık 10.000 K2 olduğu daha ince tel için Şekil 2.9'dan daha azdır .

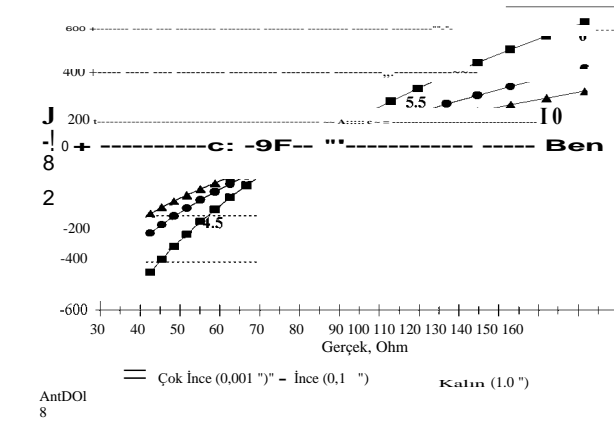


Şekil 2.11 - Serbest alanda teorik bir 100 metrelik dipol için frekansa karşı besleme noktası empedansı, merkezde beslenen ve kalın 1.0 inç çaplı telden yapılmıştır. Bir kez daha, hem - reaktans hem de frekans aralığı üzerindeki direnç, bu kalın tel dipol ile daha ince olanlardan daha azdır.

Dipoller ve Monopoller 2.7



Şekil 2.12- Serbest alanda teorik 100 metrelik bir dipol için frekansa karşı besleme noktası empedansı, merkezde beslenen ve çok kalın 10.0 inç çaplı telden yapılmıştır. Bu uzunluk/çap oranı, 432 MHz'de yaygın olarak kullanılan tipik bir çubuk tipi dipol elemanı ile aynıdır. Maksimum direnç şimdi yaklaşık 1.000 n ve tepe reaktans aralığı yaklaşık -625 92 ila + 380 2'dir. Bu performans, bir yağ iletkenini simüle etmek için bir dizi paralel telin kullanıldığı "kafes" dipollerinde de bulunur .

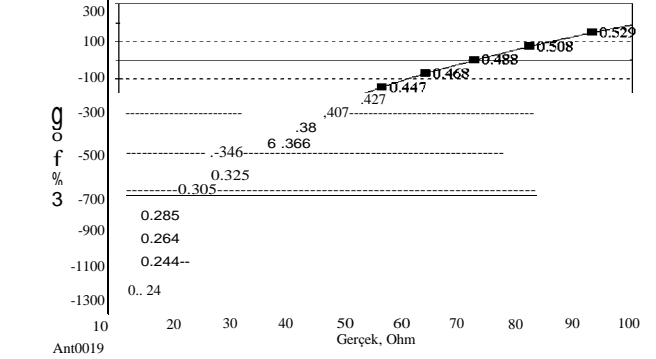


Şekil 2.13 - Üç farklı kalınlıktaki üç merkez beslemeli dipolün yarı dalga rezonans noktası etrafındaki frekans aralığının genişlemesi. Frekans, MHz'deki eğriler boyunca gösterilir. Seri reaktansındaki seri direncine karşı değişim eğimi, daha ince antenler için kalın 1.0 inç antenden daha diktir, bu da daha ince antenlerin Q'sunun daha yüksek olduğunu gösterir.

Bu, Şekil 2.9'daki çok ince tel için + 5800 ila -6400 92 aralığındadır .

Şekil 2.11, gerçekten kalın, LO-inç çaplı tel kullanarak 100 metrelik bir dipol için empedansı göstermektedir. Reaktans + 1000 ila -1500 Q arasında değişmektedir, bu da daha büyük çaplı bir antenin reaktif bileşende frekansla daha az bir gezinme sergilediğini göstermektedir. 5 MHz'in hemen altındaki yarı dalga rezonansında, empedansın dirençli bileşeninin hala yaklaşık 70 Q, daha ince bir anten için ne olduğu hakkında olduğunu unutmayın. Reaktansın aksine, bir antenin yarı dalga radyasyon direnci telle radikal bir şekilde değişmez.

2.8 Bölüm 2



Şekil 2.14 - Boş alanda # 14 AWG telinden yapılmış 100-f00t, merkez beslemeli bir dipol için verilere bakmanın bir başka yolu. Eğri boyunca sayılar, Şekil 2.13'te gösterildiği gibi frekans yerine kesirli dalga boyunu temsil eder. Bu antenin yarı dalga rezonansından tam olarak yarı dalga fiziksel uzunluğu yerine yaklaşık 0.488 2'de geçtiğini unutmayın .

Çap, tam dalga rezonansındaki maksimum direnç seviyesi daha kalın antenler için daha düşük olmasına rağmen.

Şekil 2.12 çok kalın, 10 inç çapında bir tel için sonuçları gösterir. Burada, reaktif bileşendeki gezi daha da azdır: yaklaşık + 400 ila -600 92. Bu son derece kalın anten için tam dalga rezonans frekansının yaklaşık 8 MHz olduğunu, daha ince antenlerin ise 9 MHz'e yakın tam dalga rezonanslarına sahip olduğunu unutmayın. Ayrıca, bu son derece kalın anten için tam dalga direncinin, Şekil 2.9'da gösterilen 10.000 © 2'ye kıyasla sadece 1000 92 olduğunu unutmayın. Şekil 2.9'dan 2.12'ye kadar gösterilen tüm yarı dalga rezonansları, anten telinin çapına bakılmaksızın 5 MHz'e yakın kalır. Bir kez daha, son derece kalın, 10 inç çaplı anten, 70 Q'ya yakın yarı dalga rezonansında dirençli bir bileşene sahiptir. ve bir kez daha, bu frekansa yakın reaktansdaki değişim, son derece kalın anten için daha ince olanlardan çok daha azdır .

Şimdi, size 10 inç çapında telle yapılmış 100 fit uzunluğunda bir antenin biraz garip geldiğini kabul ediyoruz! 100 feet uzunluğunda ve 10 inçlik bir çap, 120:1 uzunluğunda bir oranı temsil eder. Bununla birlikte, bu, oranın 109:1 olduğu 0.25 inç çaplı elemanları kullanan 432 MHz yarı dalga dipolü ile aynı uzunluk-çap oranıdır. Başka bir deyişle, 10 inçlik çap, 100 ayak uzunluğundaki dipol için length-to-çap oranı, UHF'de gerçekten kullanılabilecek olandan çok uzak değildir.

Reaktans ve dirençteki değişiklikleri vurgulamanın bir başka yolu Şekil 2.13'te gösterilmiştir. Bu, yarı dalga rezonans frekansı etrafındaki frekans aralığının 4 ila 6 MHz arasında genişletilmiş bir bölümünü gösterir. Bu bölgede, her spiral eğrinin şekli neredeyse düz bir çizgidir. Çok ince anten (0.001 inç çap) için eğrinin eğimi, daha kalın antenler (0.1 ve LO inç çapları) için olandan daha diktir. Şekil 2.14, yarı dalga rezonansının üstündeki ve altındaki empedans verilerine bakmanın başka bir yolunu göstermektedir. Bu, # 14 AWG telinden yapılmış 100 metrelik bir dipol içindir. Her bir empedans noktasının frekansını gösterme işlemi ,

Dalga boyu gösterilir ve grafiğı uygulamada daha evrensel hale getirir.

Sadece aynı verilere bakmanın birçok yolu olduğunu göstermek için, Şekil 2.8'in, yarım dalga boyu ile iletken çapı arasındaki oranın bir fonksiyonu olarak serbest uzay yarı dalga boyunu çarpmak için kullanılan sabit "K" grafiğini hatırlayın. Eğri, sonsuz ince bir iletken için 1.00 değerine, yani yarı dalga boyunun çapa olan sonsuz büyük oranına yaklaşıır.

Farklı 7/çap oranlarına sahip antenlerin davranışı, farklı Q değerlerine sahip sıradan seri rezonans devrelerinin davranışına karşılık gelir. Bir devrenin Q değeri düşük olduğunda, reaktans küçüktür ve uygulanan frekans rezonansın her iki tarafında değiştiğı için oldukça yavaş değişir. Q yüksekse, tersi doğrudur. Düşük Q devresinin yanıt eğrisi geniştir; Yüksek Q devresi keskin. Antenlerde olduğu gibi - kalın bir antenin empedansı, nispeten geniş bir frekans bandı üzerinde yavaşça değişirken, ince bir antenin empedansında daha hızlı bir değişiklik olur. Anten Q tanımlanmıştır

$$S-AAX \quad (5) \quad 2R \text{ "A } \text{£}$$

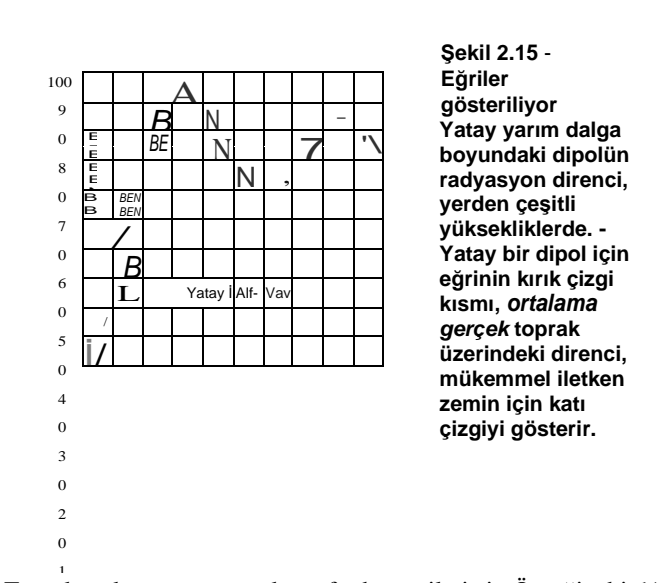
Fa'nın merkez frekans olduğu yerde, AX, frekanstaki bir Af değişimi için reaktansdaki değişimdir ve **R**, fi'deki dirençtir. Şekil 2.9'daki "Çok İnce", 0.001 inç çaplı dipol için, 5.0 ila 5.5 MHz arasındaki bir frekans değişikliğı, 86 ila 351 ©2 arasında bir R 95 ©2 ile areaktans değişikliğı sağlar. Q ise 14.6'dır. Şekil 2.11'deki LO inç çaplı "Kalın" dipol için, AX = 131 © ve Ro hala 95 ©, daha kalın anten için Q = 7.2, daha ince antenin kabaca yarısı .

Daha düşük bir Q, antenin bant genişliğinin daha büyük olduğu anlamına gelir. Bu etki, bir antenin bant genişliğini artırmak için kullanılabilir. HF bantlarında, eşdeğer çapımı d artırmak için bir kafes veya fan içinde birden fazla iletken kullanarak bir dipol yapılabilir. VHF ve UHF bantlarında, bakır boru ile bir dipol inşa edilebilir. Eq 2'deki formüller özellikle kısa ve kalın antenler için kullanışlıdır. Yine, K Şekil 2.3 veya Eq 3'ten elde edilir .

Tekrar özetleyelim. Dipol, bir dönüştürücü olarak veya bir dizi boş alan empedansına bir tür transformatör olarak tanımlanabilir. Anteni seri ayarlı bir devreyle karşılaştırdık. Yarım dalga rezonans frekansının yakınında, merkezden beslenen 2 dipol, geleneksel seri rezonans devresi ile aynı özellikleri gösterir. Tam olarak rezonansta, giriş terminallerindeki akım uygulanan voltaj ile fazdadır ve besleme noktası empedansı tamamen dirençlidir. Frekans rezonansın altındaysa, akımın fazı voltaja yol açar; Yani, antenin reaktansı kapasitiftir. Frekans rezonansın üzerinde olduğunda, bunun tersi gerçekleşir; Akım uygulanan voltajı geciktirir ve anten endüktif reaktans sergiler. Tıpkı geleneksel seri ayarlı bir devre gibi, - antenin reaktansı ve direnci Q değerini belirler.

Yerden Yüksekliğıin Besleme Noktası Üzerindeki Etkisi İmpedance

Bir antenin besleme noktası empedansı, enerjinin yeniden etkileri nedeniyle yerden yüksekliğe göre değişir.



Topraktan kaçmış ve toprak tarafından emilmiştir. Örneğın, bir ½ -A (veya yarım dalga) merkez beslemeli dipol, yerden uzak boş alanda yaklaşık 75 9'luk bir besleme noktası empedansına sahip olacaktır. Ancak **Şekil 2.15**, sadece zeminin üzerindeki belirli elektriksel yüksekliklerde besleme noktası empedansının 75 olacağını göstermektedir. Besleme noktası empedansı, anten yere yakın olduğunda çok düşükten, yerden yaklaşık 100 ° C'de maksimum 0.34 A'ya kadar değişecektir. Anten daha uzağı kaldırıldıkça 75 n civarında değişir. 75-02 besleme noktası empedansı, yatay dipol yerden yaklaşık ½, ¾ veya 1 A olduğunda pratik bir kurulumda gerçekleştirilebilir. Bu nedenle, birkaç amatör 2/2-dipol, rezonant olsalar bile, merkez beslemeli besleme noktası empedansı 75 n sergiler .

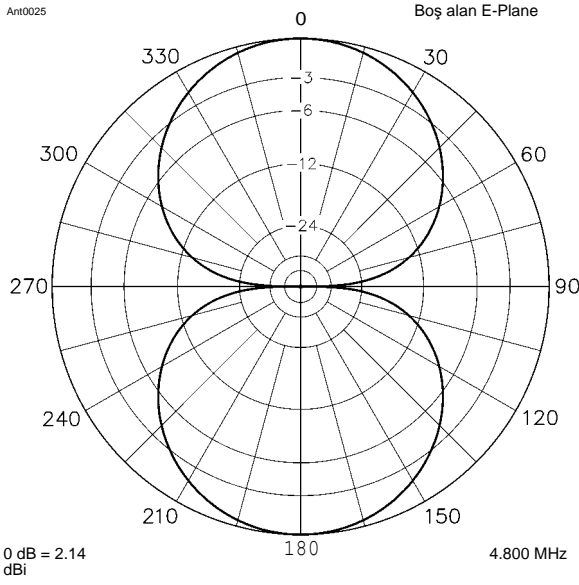
Şekil 2.15 ayrıca mükemmel zemin ve düşük anten yüksekliklerinde tipik toprak etkilerini karşılaştırır. Yatay bir yarım dalga antenin radyasyon direnci üzerindeki yüksekliğıin etkisi, antenin yüksekliğı 0.2 A'dan büyük olduğu sürece şiddetli değildir.Bu yüksekliğıin altında, mükemmel iletken zemin üzerinde hızla sıfıra düşerken, direnç gerçek kayıplı zemin üzerinde yükseklik ile daha az hızla azalır. Daha düşük yüksekliklerde direnç yaklaşık 0.15 A'da azalmayı durdurur ve bundan sonra yükseklik daha da azaldıkça artar. Artan direncin nedeni, yükseklik, besleme noktası empedansında bir artış olarak görülen A ¼ altına düştükçe, antenden daha fazla enerjinin toprak tarafından emilmesidir.

2.1.4 FREKANSIN RADIATION PATERNİNE ETKİSİ

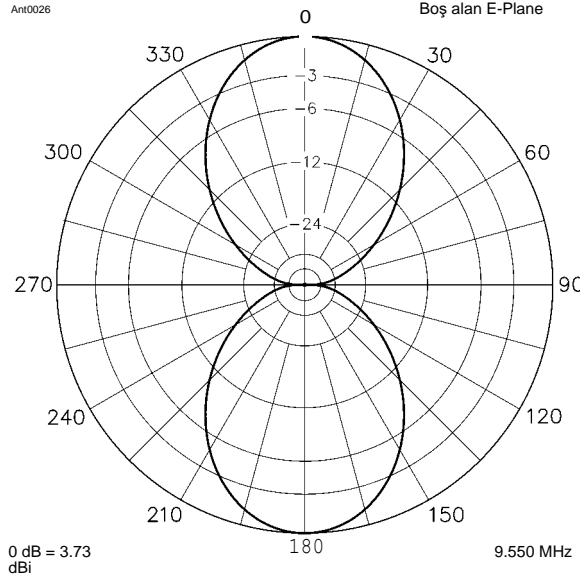
Daha önce, sabit bir merkezden beslenen dipolün besleme noktası empedansının, frekans değıştikçe nasıl değıştiğini gördük. Frekans değıştikçe böyle bir antenin radyasyon modeline ne olur?

Genel olarak, merkez beslemeli bir antenin uzunluğı, dalga boyu açısından ne kadar büyük olursa, desenin bölündüğü lob sayısı da o kadar büyük olur. Tüm bu desenlerin bir özelliğı, ana lobun her zaman anten teli ile en küçük açıyı yapan (en yakın olan) olmasıdır. Ayrıca, antenin uzunluğı arttıkça bu açı küçülür.

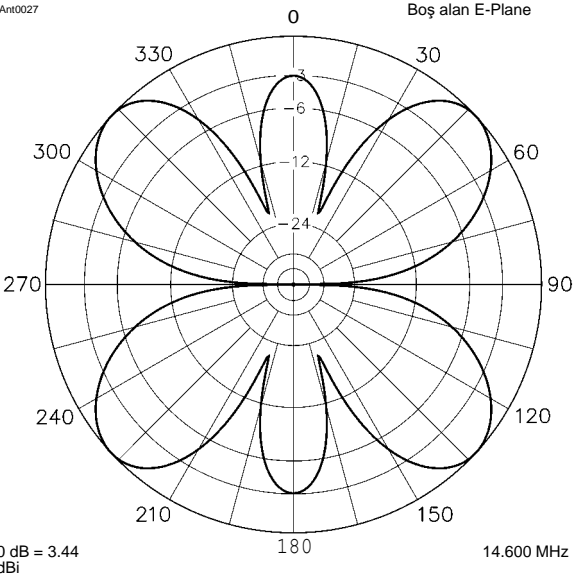
Dipoller ve Monopoller 2.9



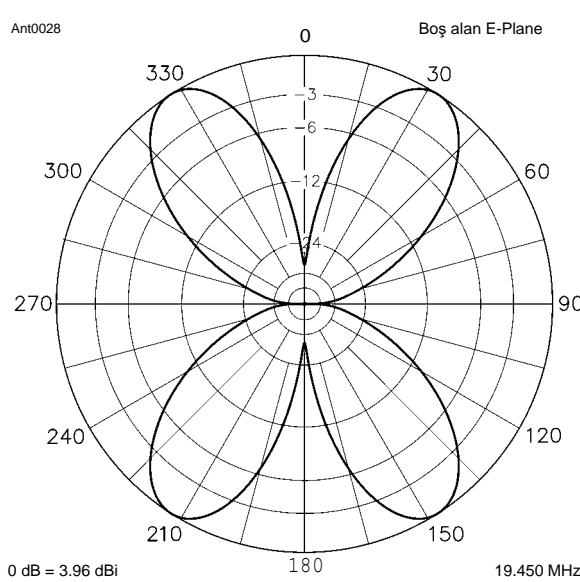
Şekil 2.16 - Yarım dalga rezonans frekansı 4.80 MHz olan 100 metrelik bir dipol için serbest uzay E-Düzlemi radyasyon modeli. Bu antende 2.14 dBi kazanç var. Dipol, 90 ° ile 270 ° arasındaki hatta bulunur .



Şekil 2.17 - Tam dalga rezonans frekansı 9.55 MHz olan 100 metrelik bir dipol için serbest uzay E-Düzlemi radyasyon modeli. Kazanç 3.73 dBi'ye yükseldi, çünkü ana loblar Şekil 2.16'ya kıyasla odaklandı ve keskinleştirildi.



Şekil 2.18 - 14.60 MHz'lik 3/2 rezonans frekansında 100 metrelik bir dipol için Serbest uzay E-Düzlemi radyasyon paterni. Desen altı loba ayrıldı ve böylece pik kazancı 3.44 dBi'ye düştü.



Şekil 2.19 - 19.45 MHz'lik tam dalga rezonans frekansının iki katı olan 100 metrelik bir dipol için serbest uzay E-Düzlemi radyasyon paterni. Desen, 3.96 dBi zirve kazancı ile dört loba yeniden odaklandı.

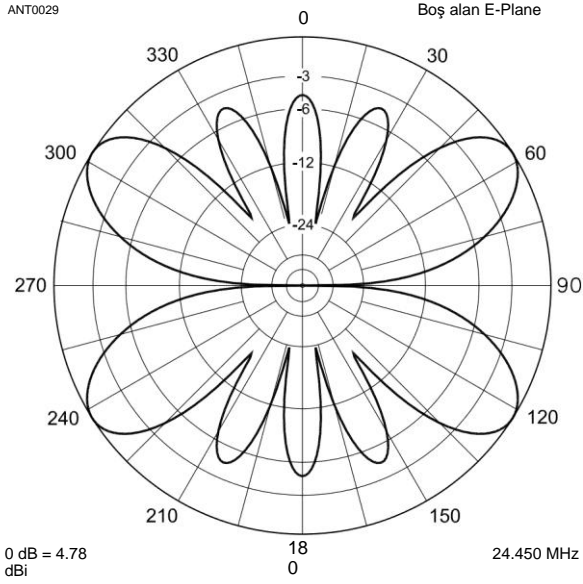
Frekans değiştikçe # 14 AWG telinden yapılmış 100 metrelik bir tel için serbest alan radyasyon modelinin nasıl değiştiğini inceleyelim. (Frekansı değiştirmek, sabit uzunluktaki bir telin elektriksel uzunluğunu etkili bir şekilde değiştirir.) **Şekil 2.16, 2/2 rezonans** frekansındaki 4.8 MHz E-düzlem modelini göstermektedir. Bu, izotropik bir radyatöre atıfta bulunan 2,14 dBi'lik bir boş alan kazancı ile klasik bir dipol desendir .

Şekil 2.17 için serbest uzay E-düzlem desenini gösterir

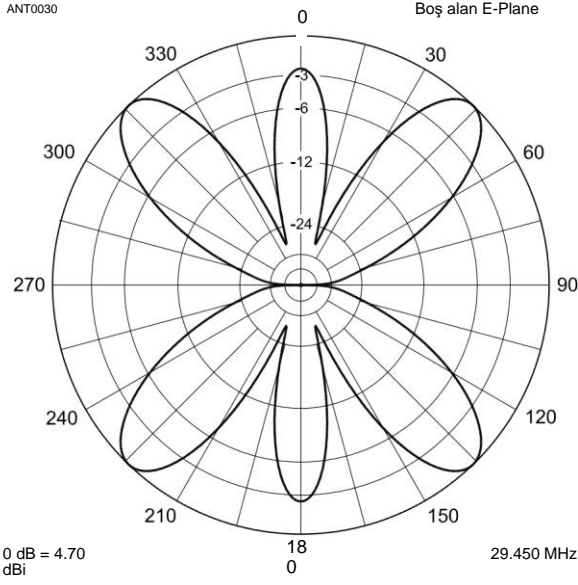
2.10 Bölüm 2

Aynı anten, ama şimdi tam dalga (2 2 ,/2) rezonans frekansı 9.55 MHz. Desenin, şeklin üstünde ve altında nasıl sıkıştırıldığına dikkat edin. Başka bir deyişle, iki ana lob bu frekansta daha keskin hale geldi ve kazancı 3.73 dBi, 2/2 frekansından daha yüksek hale getirdi .

Şekil 2.18, 14.6 MHz'lik 3 2/2 frekansındaki deseni göstermektedir. Şekil 2.16'ya kıyasla daha fazla lob gelişmiştir. Bu, gücün daha fazla loba ayrıldığı anlamına gelir



Şekil 2.20 - 5/27'sinde 100 metrelik bir dipol için serbest uzay E-Düzlemi radyasyon paterni. 24.45 MHz rezonans frekansı. Desen, 4.78 dBi'lik bir tepe kazancı ile on loba ayrılmıştır.



Şekil 2.21 - 100 metrelik bir dipol için 29.45 MHz'lik tam dalga rezonans frekansının üç katı olan serbest uzay E-Düzlemi radyasyon paterni. Desen, 4.70 dBi zirve kazancı ile altı loba geri döndü.

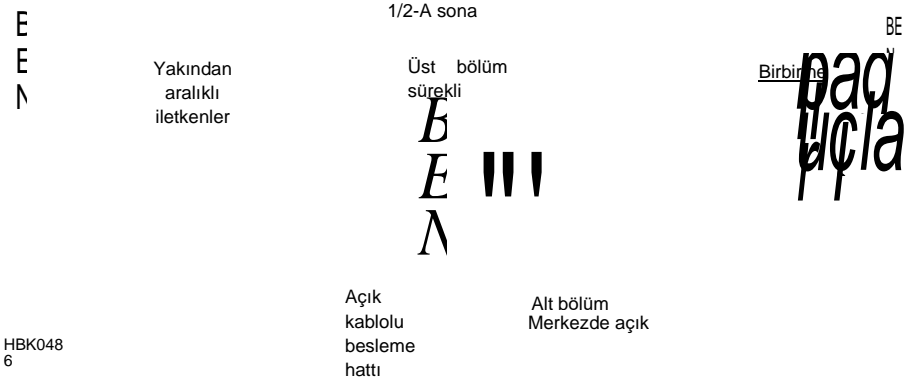
Ve sonuç olarak kazanç, 3.44 dBi'ye kadar küçük bir miktar azalır. Bu hala 2/2 frekansındaki dipolden daha yüksektir, ancak tam dalga frekansından daha düşüktür. **Şekil 2.19, E-düzlemi** tepkisini 19.45 MHz, 4 2/2 veya 2 7., rezonans frekansında göstermektedir. Şimdi desen kendini sadece dört loba dönüştürdü ve sonuç olarak kazanç 3.96 dBi'ye yükseldi.

İn **Şekil 2.20** Yanıt oldukça karmaşık hale gelmiştir 5 2 ./2 24.45 MHz rezonans noktası, on lobları gösteren. Tüm bu lobların varlığına rağmen, ana loblar şimdi 4.78 dBi'lik bir kazanç gösteriyor. Son olarak, **Şekil 2.21** 32'deki deseni göstermektedir. (6 2/2) 29.45 MHz'de rezonans. 24.45 MHz'den daha az lob olmasına rağmen, tepe kazancı 29.45 MHz'de 4.70 dBi'de biraz daha azdır .

Sabit uzunluktaki bir antenin deseni - ve dolayısıyla kazancı - frekans değıştikçe önemli ölçüde değışir. Tabii ki, frekans sabit tutulursa ve telin uzunluğu değışirse, desen ve kazanç aynı şekilde değışir. Her iki durumda da dalga boyu değışiyor. Ayrıca, belirli uzunlukların daha fazla zirve kazancı sağlamak için deseni güçlendirdiğı de açıktır. **Frekans** değıştiğinde bir anten azimutta döndürülmezse, tepe kazancı istediğinizden farklı bir yönde oluşabilir. Başka bir deyişle, frekans değıştikçe ana loblar yön değıştirir.

2.1.5 KATLI DİPOLES

Şekil 21.22, açık telli iletim hattından inşa edilmiş katlanmış bir dipol göstermektedir. Dipol % -2'den yapılır



Şekil 2.22 - Katlanmış dipol çoğunlukla uçları birbirine bağlanmış açık telli iletim hattından yapılır. İki iletkenin yakınlığı ve ortaya çıkan kuplaj, kullanılan iletken sayısının karesi ile besleme noktası empedansını tek telli bir dipolün üzerine yükseltmek için bir empedans transformatörü görevi görür.

Dipoller ve Monopoller 2.11

Antenin her iki ucunda birbirine bağlanmış iki iletken ile açık tel hattının bölümü. Açık tel uzunluğunun üst iletkeni uçtan uca süreklidir. Bununla birlikte, alt iletken ortada kesilir ve besleme çizgisi bu noktada eklenir. Daha sonra vericiyi bağlamak için açık telli iletim hattı kullanılır.

Katlanmış bir dipol, tek telli bir dipol ile aynı kazanç ve radyasyon modeline sahiptir. Bununla birlikte, karşılıklı kuplaj anten akımını üst ve alt iletkenler arasında böldüğü için, besleme noktasındaki voltajın akıma oranı (besleme noktası empedansı) antendeki iletken sayısının karesi ile çarpılır. Bu durumda, antende iki iletken vardır, bu nedenle besleme noktası empedansı, ²tek telli bir dipolün 2 = 4 katıdır. Üç telli katlanmış bir dipol dokuz kat daha yüksek besleme noktası empedansına sahip olacaktır. **Eğer** iletkenlerin çapı farklı ise, oran iletken sayısının tam bir karesi olmayacaktır.

Katlanmış dipolün yaygın bir kullanımı, yüksek empedanslı besleme hattına daha iyi bir empedans uyumu sunmak için antenin besleme noktası empedansını yükseltmektir. Örneğin, bir dipole çok uzun bir besleme hattı gerekiyorsa, daha düşük kaybı nedeniyle açık telli besleme hattı tercih edilir. Dipolün besleme noktası empedansını yükselterek, açık telli hattaki SWR, açık telli besleme hattıyla beslenen tek telli bir dipolunkinden azaltılır.

2.1.6 VERTICAL DIPOLES

Yarım dalga dipol, yatay olarak değil, yere dikey olarak da yönlendirilebilir ve dikey bir dipol haline gelir. Dipolün deseni genellikle çok yönlü hale gelir. İn **Şekil 2.23A** ve B ile dikey dipol tabanı çok yakın (2/80) bir tuzlu su zemin düzlemi dikey dipol 6.1 dBi bir kazanç olabilir. Kazanç, iyi topraklarda yaklaşık 0 dBi'ye düşer ve fakir topraklarda daha düşüktür. Tüm dikey antenlerde olduğu gibi, esas olarak antenin uzak alanındaki (antenden ve ötesinden birkaç dalga boyu) zeminin kalitesi, dikey dipolün Şekil 2.23'te gösterildiği gibi düşük açılı bir radyatörün ne kadar iyi olacağını belirler. 2/2 dikeyini yerden daha yükseğe yükseltmek, Şekil 2.23C ve D'de gösterildiği gibi, antenin alt ucu/8'in yer üstünde olduğu gibi birden fazla lob sunar.

Dikey dipolün radyasyon direnci de **Şekil 2.24'te gösterildiği gibi alt ucunun yerden yüksekliğine bağlıdır**. Dikey ve yatay dipollerin empedansı, farklı nedenlerden dolayı yerden yüksekliğe göre değişir:

Yatay dipol, karşılıklı empedansını etkileyen zeminden yansıyan gücü alır. Bununla birlikte, dikey dipol, yerden daha az yansıyan güç alır ve yere daha yakın indirildiğinde, etkili yüksekliğini artırır ve radyasyon direncini artırma etkisi olan kazancını artırır. Yatay dipolde olduğu gibi, radyasyon direnci 73.5 02 serbest alan değerinin üstünde ve altında değişir, ancak besleme noktası yerden daha uzak olduğu için yatay dipol için olduğu kadar değildir. (Dipolün ortalama akımla orantılı etkili yüksekliği

Dipol, fiziksel uzunluğuna bölündüğünde, anten alçaldıkça artar, çünkü antendeki ortalama akım artar. Zavrel'in referans aldığı radyasyon direncini en üst düzeye çıkarma makalesine bakın.)

Pratik olarak, iki bölümün zeminle asimetrik ilişkisi nedeniyle HF'deki dikey dipolün üst ve alt yarılarında simetrik akımlar elde etmek mümkün değildir. Ayrıca, besleme hattının varlığı, ayırlamadıkça antenin performansını etkileyebilecek ortak mod akımı için üçüncü bir iletken sunar. Bu nedenle, radyasyon modellerinin burada gösterilen ideal modellere çok yakın olması muhtemel değildir.

2.1.7 OFF-CENTER-FED (OCF) DIPOLES

Her zamanki uygulama, besleme noktası empedansının düşük olduğu ve koaksiyel kabloları uygun bir eşleşme yaptığı merkezde 2 ./2 dipol beslemektir. Bununla birlikte, dipol, uzunluğu boyunca herhangi bir yerdeki bir besleme noktasından enerji kabul edecektir. (Bu bölümün başındaki Feed Point İmpedance bölümüne bakın.) Yaygın bir varyasyon, besleme noktasının merkezden bir miktar kaydırıldığı merkez dışı beslemeli (OCF) dipol ve bir koaksiyel besleme hattını birkaç banttaki merkez noktasından uzakta sunulan daha yüksek empedansa eşleştirmek için kullanılan bir empedans transformatörüdür. Bir OCF dipolünün en uç örneği, besleme noktası bir uca kadar taşınan son beslemeli Zepp'tir.

OCF dipol besleme noktası ve toplam uzunluk genellikle çeşitli bantlarda 150 ila 300 92 arasındaki bir besleme noktası empedansı için seçilir. 4:1 veya 6:1 empedans transformatörü daha sonra anteni 50 9 koaksiyel kabloya eşleştirmek için kullanılır. Besleme noktası empedansı yerden yüksekliğe göre değişecektir ve SWR de değişecektir. Empedans transformatörü besleme hattı izolasyonu sağlamazsa, bir boğucu balun (İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakınız) da kullanılmalıdır. Transformatör, anteni asimetrik ters V konfigürasyonunda askıya almak için uygun bir nokta oluşturur.

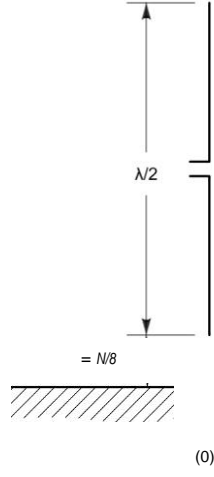
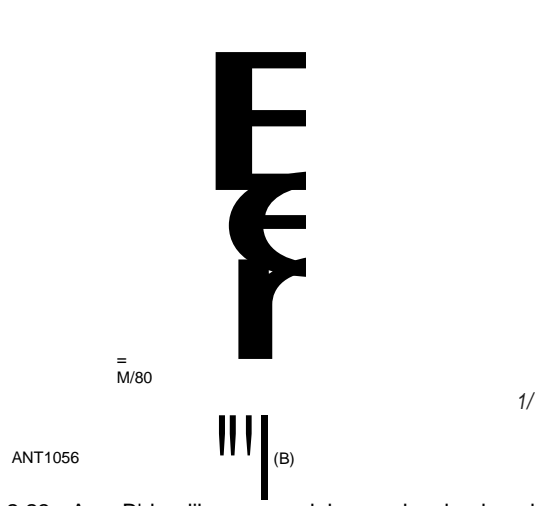
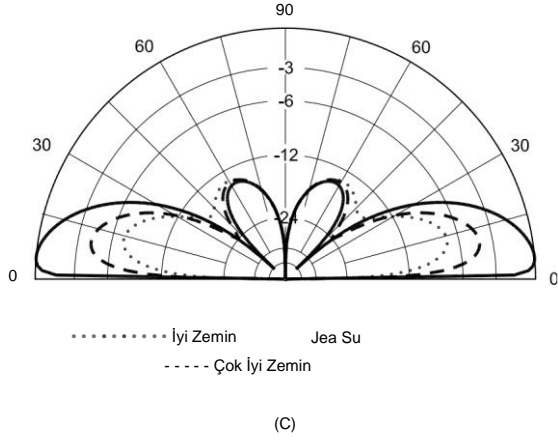
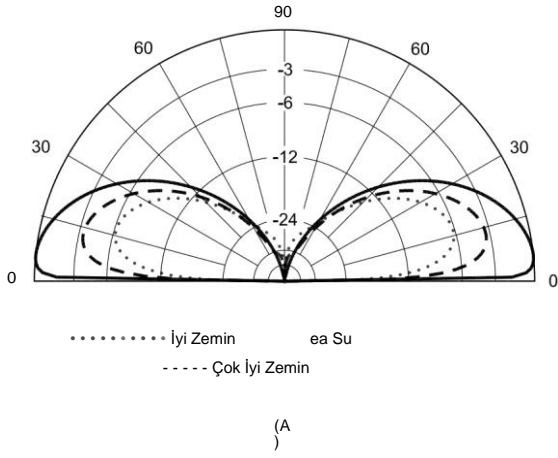
Şekil 2.25 OCF dipolünün temel yapısını göstermektedir. Toplam uzunluk, en düşük çalışma sıklığında 2/2'dir. Besleme noktasının merkezden ne kadar uzakta olduğunu belirlemek için çeşitli formüller ve kurallar kullanılır. (Richter'in OCF Dipole hakkındaki derinlemesine makalesi için Bibliyografya girişine bakın.) Besleme noktası için en yaygın konum, bir uçtan toplam uzunluğun yaklaşık %'sidir. Spesifik OCF dipol tasarımları Multiband **HF Antenleri bölümünde sunulmaktadır**.

OCF dipolü genellikle yanlışlıkla "Windom" veya "koaksiyel beslemeli Windom"olarak adlandırılır. Bununla birlikte, iki anten aynı değildir, çünkü Windom aslında dikey bölümün tabanında zemine karşı beslenen asimetrik bir düz üst tarafından yüklenen kısa bir dikeydir.

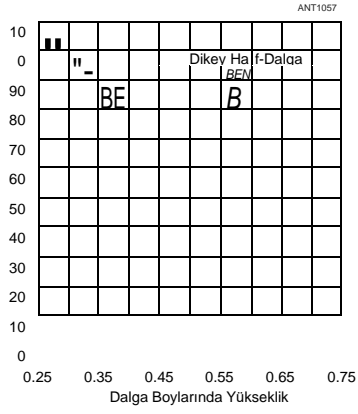
Richter ayrıca, temel ve harmonik frekanslarındaki besleme noktası için çeşitli yerlerde radyasyon direnci, R, için bir formül sağlar. Antenin boş alanda olduğu varsayılır:

$$R = 180 \left(\frac{h}{\lambda} \right)^2 \quad (6)$$

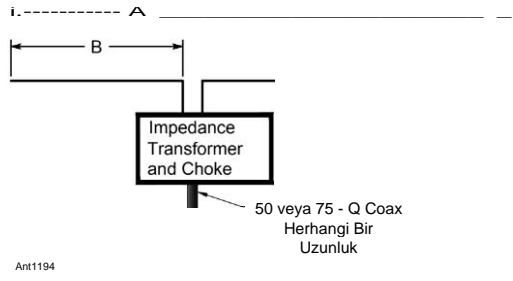
2.12 Bölüm 2



Şekil 2.23 - A ve B'de, dikey yarım dalga merkez beslemeli dipol için çeşitli zeminler üzerinde dikey radyasyon desenleri, alt ucu sadece zemini temizleyerek. Kazanç, zemin üzerinde 6.1 dBi kadar yüksektir ve besleme noktası empedansı 100 @ 2'dir. C ve D'de, yarım dalga dikey dipolün dikey radyasyon desenleri, alt ucu %2 olan yerden. Yüksek yükseklik açılarında radyasyon deseninde lobların görünümüne dikkat edin .



Şekil 2.24 - - Yerden çeşitli besleme noktası yükseklikleri için dikey bir yarım dalga dipolün radyasyon direnci.



Şekil 2.25 - Birkaç bantta kullanım için bir merkez dışı beslemeli (OCF) dipol. Uzunluk A genellikle en düşük çalışma sıklığında 7/2'dir. Uzunluk B yaklaşık % A empedans transformatörü genellikle 4:1 veya 6:1 tasarımıdır. Besleme hattı izolasyonu için bir boşucu balun gerekebilir. Besleme noktası empedansı ve SWR, antenin yerden yüksekliğinden etkilenir.

Burada ming faktörü (temelde 1, ikinci harmonikte 2, üçüncü harmonikte 3, vb.), A tam düzeltilmiş dalga boyudur ve X antenin ucundan olan mesafedir. A ve X için aynı birimleri, metre veya ayakları kullanın. Düzeltilmiş dalga boyu K faktörünün etkisini içerir (bu bölümde daha önce İletken Çapının Etkileri bölümüne bakınız).

Yerden yüksekliği rezonans uzunluğu ve R, etkileyecektir. Anten, farklı bantlarda da farklı elektriksel yüksekliktedir. Bu nedenle, besleme noktası empedansının kesin bir hesaplamasını yapmak veya birden fazla bant üzerinde belirli bir empedans için yerini seçmek zordur. Anten modelleme

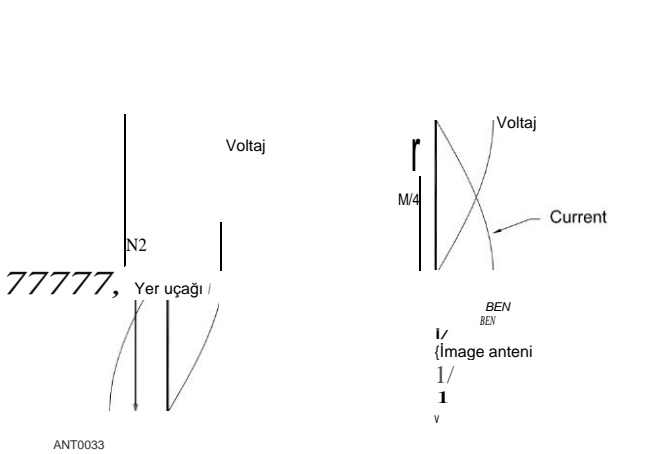
2.2 MONOPOLES

Bir dipolden türetilen başka bir basit anten formuna *monopol* *denir*. İsim, bunun bir dipolün yarısı olduğunu gösteriyor ve öyle. Monopol her zaman bir tür elektriksel ayna görevi gören bir zemin düzlemi ile birlikte kullanılır. 2/2 dipol ve A/4 monopolün karşılaştırıldığı Şekil 2.26'ya bakınız. Monopol için görüntü anteni, zemin düzleminin altındaki noktalı çizgidir. Görüntü, antenin eksik ikinci yarısını oluşturur ve bir monopolü bir - dipolün işlevsel eşdeğerine dönüştürür.

Monopoller genellikle zemin yüzeyine göre dikey olarak monte edilir. Bu nedenle, dikey *monopoller* veya basitçe *dikeyler* *olarak adlandırılırlar*. Pratik bir dikey, radyatörü bir zemin sistemine karşı besleyerek, genellikle antenin tabanından yayılan ve dairesel bir düzende yerleştirilmiş bir dizi paralel telden oluşan bir güç sağlar. Bu tellere *radyal* *denir*, çünkü antenin tabanından radyal olarak uzanırlar.

Zemin düzlemi terimi ayrıca, dikey bir yayılan eleman (genellikle A/4 uzun) kullanan dikey bir anteni ve antenin eksik yarısını sağlayan zemin düzleminin başka bir adı olan bir karşı-dalga sistemini tanımlamak için de kullanılır. Bir yer düzlemi anteni için karşı rekabet genellikle yerden iyi yükseltilmiş dört adet 2/4 uzunluğunda radyalden oluşur. **Şekil 2.27'ye bakın.**

Bölüm **Zemin Etkileri** çok dikkat ayırır



Şekil 2.26 - 2/2 dipol anteni ve 2/4 yer düzlemi muadili. "Eksik" çeyrek dalga boyu, "mükemmel" (yani, yüksek iletkenlik) zeminde bir görüntü olarak sağlanır.

2.14 Bölüm 2

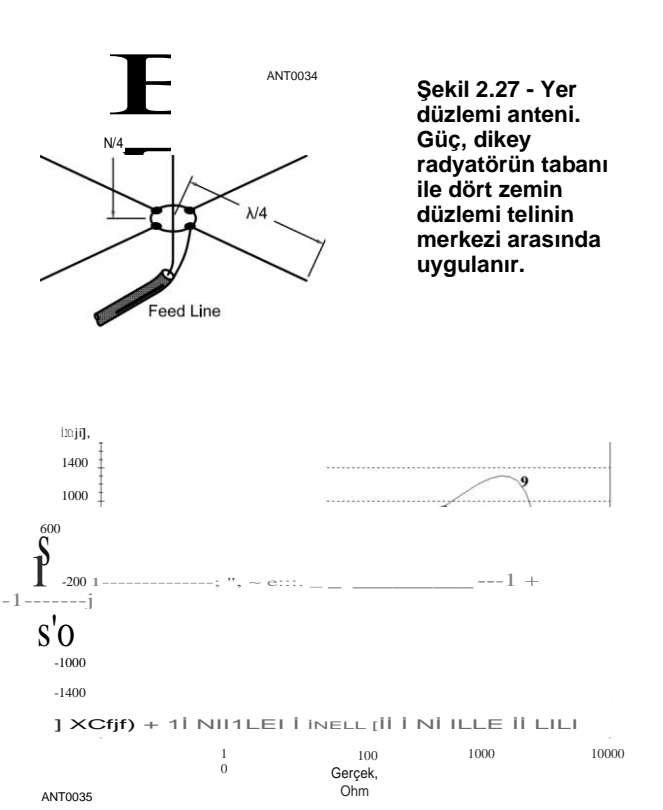
Muhtemelen belirli bir kurulum için bir OCF dipolü tasarlamak için en iyi pratik yöntemdir.

OCF dipol ayrıca asimetrik veya dengesiz bir antendir ve besleme noktası empedansını ve radyasyon paternini etkileyen besleme hattına bağlanacaktır. Eşleşmeyi en aza indirmek için, besleme hattını izole etmek için en az bir besleme hattı boğucu kullanın. Bir boğucu besleme noktasında, diğerleri ise kullanılan bantlardaki besleme hattı rezonanslarını önleyen aralıklarla kullanılmalıdır. Ayırıştırma olmadan, anten hala bir sinyal yayacaktır, ancak besleme noktası empedansı tasarım değerinden büyük ölçüde değişecektir.

Dikey monopol antenler için verimli bir topraklama sistemi gereksinimlerine. **Tek Bantlı MF ve HF Antenleri bölümü**, - HF'deki pratik yer düzlemi dikeyleri hakkında daha fazla bilgi verir. Daha yüksek frekanslarda yer düzlemi antenleri **VHF ve UHF Anten Sistemleri** ve **Mobil VHF ve UHF Antenleri bölümlerinde tartışılmaktadır**.

2.2.1 A 2/4 MONOPOLÜN KARAKTERİLERİ

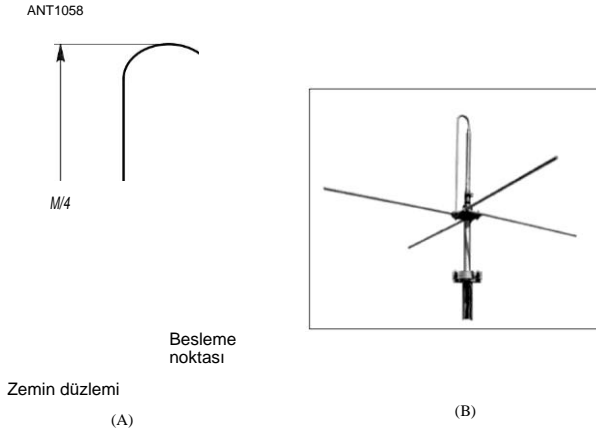
Zemin düzlemi ile 2 /4 monopolün serbest alan yön özellikleri, 2/2'ninkine çok benzer.



2.2.2 KATLI MONOPOLLER

Şekil 2.31'de gösterilen katlanmış bir monopoll, - katlanmış dipole benzer şekilde anlaşılabilir ve besleme noktası empedansında aynı artış elde edilir. Yine, zemin düzlemi veya karşı taraf, antenin "eksik yarısını" elektriksel bir görüntü ile sağlar. Besleme noktasının karşısındaki nokta, 2/4 katlanmış monopolda elektriksel olarak nötrdür ve bu nedenle Şekil 2.3 1A'da olduğu gibi zemin düzlemine bağlanır. Ticari bir katlanmış monopoll örneği Şekil 2.31B'de tasvir edilmiştir.

Katlanmış monopollün artan besleme noktası empedansı, genellikle besleme noktasındaki düşük akımdan dolayı toprak kayıplarını azaltmak olarak yanlış anlaşılır. Bu yanlıştır, çünkü hem tek hem de çok iletkenli monopollerin radyasyon direnci ve zemin kayıpları, besleme noktasına doğru şekilde normalleştirildiğinde aynıdır ve bu nedenle radyasyon verimliliğini hesaparken hiçbir fark yoktur. Eşdeğer miktarda güç için, iletkenin katlanmasıyla yaratılan empedans dönüşümünden bağımsız olarak, zemin sisteminde aynı miktarda akım akacaktır.



Şekil 2.31 - Katlanmış monopoll anten (A), antenin "eksik yarısını" elektriksel bir görüntü ile sağlayan zemin düzlemi veya karşı-poise ile katlanmış dipole benzer şekilde nderstood olabilir. Ticari bir katlanmış monopoll örneği (B)'de tasvir edilmiştir.

2.3 BIBLIOGRAPHY

Dipoll ve monopoll, **Anten Temelleri** bölümü için Bibliyografya'da listelenen referanslarda kapsamlı olarak tartışılmaktadır.

J. Devoldere, *ON4UNs Düşük Bant DXing*, Beşinci Baskı (Newington: ARRL, 2010).

R.S. Elliott, *Anten Teorisi ve Tasarımı*, Wiley, 1981.

Wiley-IEEE tarafından yeniden yayınlandı, 2003, sayfa 297-304.

R.C. Hansen, "Carter Dipoles and Resonant Dipoles", *Allerton Anten Uygulamaları Sempozyumu*, pp 282-287, Monticello, IL, Sep 21-23, 2010.

P.H. Lee, *Amatör Radyo Dikey Anten El Kitabı*, 2. baskı, CQ Yayıncılık, 1984.

J. Richter, "Off-Center-Fed Dipoll Antenler: Teori ve Uygulama", *Amatör Radyo için HF Dipoll Antenler*, ARRL, 2019, pp 105-123.

S.A. Schelkunoff, "Keyfi Boyut ve Şekildeki Antenler Teorisi", *IRE Bildirileri*, Eylül 1941; Düzeltmeler Kasım 1941 ve Ocak 1943. *Proc.IRE*, Eylül 1984'te yeniden yayınlandı.

W. Silver, "Hands-On Radio: Experiment # 84-Antenna Height", *QST*, Kasım 2009, pp 64-65 .

X. Gümüş, "Uygulamalı Radyo: Deney # 92-The 468 Faktörü", *QST*, Eylül 2010, pp 53-54 .

S. Stearns, **K60IK**, "Antenler: Fizikten Hesaplamalı Elektromanyetiğe Hikaye", *Anten Semineri, ARRL Pacificon*, San Ramon, CA, 19-21 Ekim 2019.

S. Stearns, K60IK, "Radyo Amatörleri için Anten Modelleme", *Anten Semineri, ARRL Pacificon*, San Ramon, CA, 20-22 Ekim 2017. **Www.fars adresinde arşivlendi. k6ya.org/docs .**

C.T. Tai ve S.A. Long, "Dipoles and Monopoles", *Antenna Engineering Handbook'un 4. bölümü*, 3. baskı, R.C. Johnson editörü, McGraw-Hill, 1993.

R. Zavrel, "Dikey Antenlerde Maksimum Radyasyon Direnci", *QEX*, Temmuz/Ağustos 2009, s 28-33.

R. Zavrel, "Radyasyon Direnci, Besleme Noktası İmpedance ve Mitoloji", *QEX*, Mar/Nisan 2014, pp 32-35 .

İÇİNDEKİLER TABLOSU

3.1	Reaktif Yakın Alanda Zeminin Etkileri	3.1.1
	Zeminin Elektriksel Özellikleri	3.1.2
	Toprakta Deri Derinliği	
	3.1.3 Toprakta Dalga Boyu	
	3.1.4 Besleme Noktası İmpedance, Yerden Yüksekliğe Karşı	
3.2	Dikey Monopoller için Zemin Sistemleri	
	3.2.1 Dikey Tabana Yakın Alanlar	
	3.2.2 Topraktaki Radyasyon Verimliliği ve Güç Kayıpları	
	3.2.3 Tel Zemin Sistemleri	
	3.2.4 Yükseltilmiş Yer Sistemleri	
	3.2.5 Radyal Sistemler Arasındaki Farklar	
3.3	Uzak Alanda Zeminin Etkisi	3.3.1
	Genel Olarak Yansımalar	
	3.3.2 Uzak Alan Zemin Yansımaları ve Dikey Anten	
	3.3.3 Pseudo-Brewster Açısı (PBA) ve Dikey Anten	3.3.4 Düz Zemin
	Yansımaları ve Yatay Polarize Dalgalar	3.3.5 Gerçek Zemin Üzerinde
	Yönerge Desenleri	
3.4	Anten Analizi için Zemin Parametreleri	
	3.4.1 Zemin Koşullarının Taşınabilirliği	
	3.4.2 Yer Verilerinin Korunması	
3.5	Kaynaklar ve Bibliyografya	
Ek A: Belirli Miktarda Tel ile Optimum Radyal Sistem		

Bölüm 3 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- Rudy Severns, N6LF tarafından "Düşük Dipol Kullanarak Toprak Elektriksel Özelliklerinin Belirlenmesi"
- "Dikey Antenler için Maksimum Kazançlı Radyal Yer Sistemleri", Al Christman, K3LC
- "Deniz Suyu Üzerindeki Dikey Zemin Sistemleri Üzerine Bazı Düşünceler" Rudy Severns, N6LF
- "LF, MF ve HF Dikeylerinde Radyasyon ve Yer Kaybı Dirençleri: Bölüm 1 ve 2" Rudy Severns, N6LF
- Rudy Severns, N6LF tarafından "Düşük Dipol Kullanarak Toprak Elektriksel Özelliklerinin Belirlenmesi"
- "Yerde İçecek Performansında Düşüş Vakası" Rudy Severns, N6LF
- FCC Zemin İletkenlik Harita Seti

Toprağın Etkileri

Anten Temelleri bölümü, esas olarak serbest alanda, zeminin etkisinden tamamen çıkarılmış ideal antenlerle ilgileniyordu. Bununla birlikte, gerçek antenler zeminin üzerine yerleştirilir ve bazı durumlarda bileşenlerin üzerine yerleştirilir veya hatta toprağa gömülür. Toprağın varlığı, besleme noktası empedansı, verimlilik ve radyasyon paterni dahil olmak üzere bir antenin davranışı üzerinde derin bir etkiye sahip olabilir. Bu bölüm, antenler ve toprak arasındaki etkileşimleri ve antene yakın toprak kayıplarını azaltmanın yollarını açıklamaya ayrılmıştır. Bu bölümün amaçları doğrultusunda "toprak" veya "toprak" terimleri "toprak" ile eşdeğer kabul edilir. Bazı durumlarda "zemin" aslında tatlı su veya deniz suyu olabilir .

Tipik toprakların özelliklerini inceleyerek başlayacağız ve daha sonra zeminler ve antenler arasındaki etkileşimlere geçeceğiz. Etkileşim tartışması antenin etrafındaki iki alan arasında bölünmüştür: *reaktif yakın alan ve yayılan uzak alan*. Reaktif yakın alan sadece antenin kendisine çok yakın, esasen bir dalga boyu içinde bulunur. Bu bölgede anten, enerjinin antene yakın alanlarda depolandığı büyük bir topaklı sabit R-L-C ayarlı devre gibi davranır. Bu enerjinin sadece bir kısmı yayılır. Antendeki RF akımı, zemindeki akımları indükleyecek ve bu da

Antendeki akımlar. Bu etkileşimler bir antenin besleme noktası empedansını değiştirebilir ve zeminde akan akımlar nedeniyle güç kayıpları ekleyebilir. Bu kayıp, vericiden antene verilen ancak yayılmayan gücü temsil eder, böylece antene verilen bir güç girişi için sinyalde net bir azalma olur. - Zemin üzerinde veya yakınında bulunan dikey antenler için, bu çok önemli olabilir.

Yayılan uzak alanda, toprağın varlığı bir antenin radyasyon modelini derinden etkiler. (Yakın alan yayılan - reaktif yakın alan ve yayılan uzak alan arasında bir geçiş bölgesi olarak ihmal edilebilir.) Etkileşim antenin - polarizasyonuna bağlı olarak yere göre değişir. Yatay polarize antenler için, yükseklik düzlemindeki yayılan desenin şekli öncelikle antenin yerden yüksekliğine bağlıdır. Dikey olarak polarize edilmiş antenler için, yükseklik düzlemindeki yayılan desenin hem şekli hem de gücü, zeminin kendisinin doğasına ve ayrıca antenin yerden yüksekliğine bağlıdır.

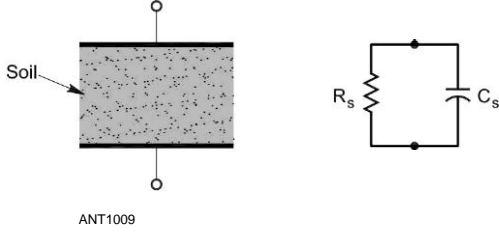
Bu bölümdeki malzeme anteni çevreleyen düz bir zemin yüzeyi varsayar. Düz olmayan zeminin nasıl hesaplanacağına dair kapsamlı bir tartışma, Dean Straw, N6BV tarafından HFTA arazi analiz yazılımının kullanımı da dahil olmak üzere HF Anten Sistem Tasarımı bölümünde sunulmuştur.

3.1 FIELD 'E YAKIN REACTIVE' NİN TOPRAKLAMANIN ETKİSİ

Bu bölümün 3.1 ve 3.2 bölümleri, orijinal yazar Rudy Severns tarafından, önceki sürümden bu yana yapılan çalışmaların sonuçlarını barındıracak N6LF genişletildi ve elden geçirildi.

3.1.1 ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF GROUND

Belirli bir toprak örneğinin özelliklerini araştırmanın bir yolu, Şekil 3.1'de gösterildiği gibi basit bir paralel plaka kapasitörü imal etmektir. Önce ölçebiliriz

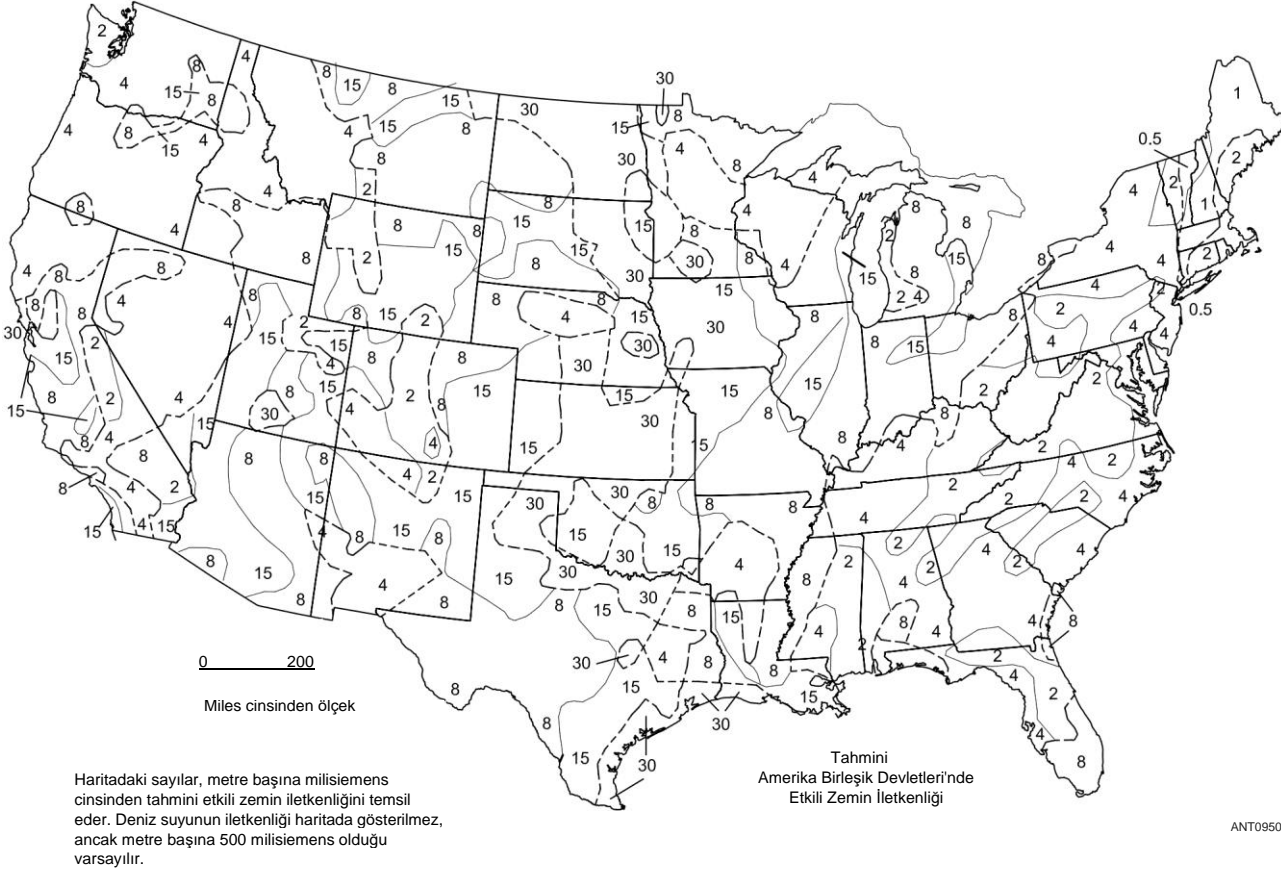


Şekil 3.1 - Toprak özellikleri için eşdeğer devre.

Kapasitans (C) ve şant direnci (R) plakalar arasında herhangi bir toprak olmadan. R_s için çok yüksek bir değer ve plaka alanları ile orantılı ve plaka aralığı ile ters orantılı bazı mütevazı kapasitans elde etmeyi bekleriz. **Eğer** plakalar arasındaki boşluğu ilgilendiğimiz toprakla doldurursak ve R ve C ölçümlerini tekrarlarsak, her ikisinde de belirgin bir değişiklik göreceğiz: çok daha düşük R ve daha yüksek C. Bu deneyin bize söylediği şey, toprağın bir kayıplı kondansatör gibi davrandığıdır. Toprakta bir RF akımı aktığında, R ile ilişkili bir miktar kayıp olacaktır. Hile, RF akımını en azından antenin yakınında topraktan uzak tutmaktır.

R_s , toprak iletkenliği (σ) ile ters ilişkilidir ve C_s , göreceli geçirgenlik (dielektrik sabiti) ile doğrudan ilişkilidir (bu bölümde daha sonra temsil edildiği gibi ϵ_r veya ϵ_r). O ve ϵ_r için değerleri, plakalar arasında toprak olan ve olmayan kondansatör üzerinde yapılan ölçümlerden çıkarabiliriz. O için birim, metre başına Siemens'tir (S/m). ϵ_r boyutsuzdur. HF'de hem σ hem de ϵ_r , yer kayıplarının veya radyasyon modellerinin belirlenmesi için gereklidir ve anten modellemesinin önemli bir parçasıdır.

Farklı topraklarda yapılan bir yüzyıl süren ölçümler, hem σ hem de ϵ_r 'in,



Şekil 3.2 - Amerika Birleşik Devletleri'nde tahmini etkili zemin iletkenliği. Yayın Servisi için hazırlanan FCC haritası, kıta ABD için tipik iletkenliği göstermektedir. Değerler 500 ila 1500 kHz bandı içindir. Değerler düz, açık alanlar içindir ve genellikle deniz kıyıları, nehir yatakları vb. Gibi yaygın olarak bulunan diğer arazi türleri için geçerli değildir.

3.2 Bölüm 3

Tablo 3.1
Yaygın Toprak Türleri için İletkenlikler ve Dielektrik Sabitleri

<i>Yüzey tipi</i> <i>Sabit</i>	<i>Dielektrik</i> <i>(Sim)</i>	<i>İletkenlik</i> <i>Kalite</i>	<i>Görecel</i> <i>i</i>
Tatlı su	80	0.001	
Tuzlu su	81	5.0	
Pastoral, alçak tepeler, zengin toprak, typ Dallas, TX, Lincoln, NE alanlarına Pastoral, alçak tepeler, zengin toprak typ OH ve IL	20	0.0303	Çok iyi
Düz ülke, bataklık, yoğun ağaçlık, Mississippi Nehri Pastoral yakınında typ LA, orta tepeler ve ağaçlandırma, typ MD, PA, NY , (Dağlar ve kıyı şeridi hariç)	14	0.01	
Pastoral, orta tepeler ve ağaçlandırma, ağır killi toprak, typ merkezi VA Kayalık toprak, sarp tepeler, typ dağlık	12	0.0075	
Kumlu, kuru, düz, kıyı	13	0.006	
Şehirler, sanayi bölgeleri	13	0.005	Ortalama
Şehirler, ağır sanayi bölgeleri, yüksek binalar	12-14	0.002	a
	10	0.002	yoksul
	5	0.001	Çok fakir çok
	3	0.001	fakir

Yer, toprak bileşimi, toprağın tabakalaşması, toprak nem içeriği ve diğer birçok değişken. **Tablo 3.1**, çeşitli tipik gerekçeler için tipik özellikleri listeler.

Gerçek topraklar nadiren bu tam o ve tr çiftlerine sahiptir Belirli bir cr değeri için, tr büyük ölçüde değişebilir. Hem o hem de tr, toprak nem içeriği ile artma eğilimindedir, bu nedenle daha yüksek o olduğunda daha yüksek tr'ye sahip olmak normaldir. Bununla birlikte, o orta değerlere sahip olmak da mümkündür, ancak tr için oldukça yüksek değerler Kil parçacıklı topraklar genellikle yüksek tr'ye sahiptir 23 ° C'de tatlı su için &, = 78, bu nedenle toprağın sudan daha yüksek bir tr'ye sahip olabileceğini merak edebilirsiniz. Yüksek değerler killi topraklarda oluşabilecek polarizasyon etkilerinin sonucudur. En azından daha düşük HF frekanslarında tr > 100 olması oldukça mümkündür. Genel olarak, iletkenlik frekans ile artacak ve geçirgenlik başlangıçta düşük HF'de azalacak, ancak daha yüksek frekanslarda dengelenecektir .

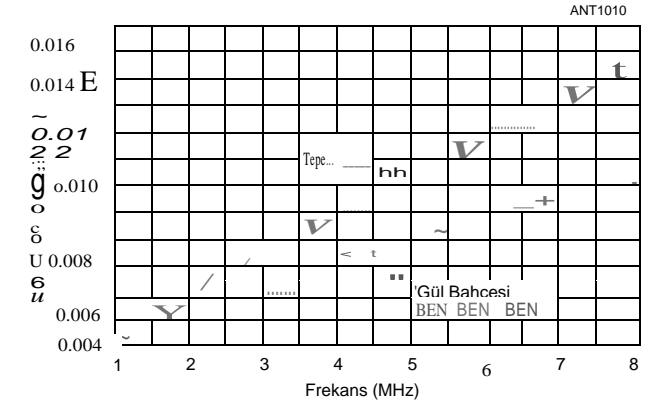
Toprak iletkenliği hakkındaki verilerin çoğu, yayın bandı frekanslarındaki çalışmalardan kaynaklanmaktadır. **Şekil 3.2**, Amerika Birleşik Devletleri için tipik zemin iletkenliğinin bir grafiğidir. BC (AM yayın) istasyonu planlaması için yararlı olsa - da, bu grafik amatörler için sınırlı bir kullanımdır, çünkü büyük alanlar üzerindeki iletkenliğin ortalamasını alır ve birincil endişe BC frekanslarında zemin dalgası yayılımıdır. Amatörler genellikle 1.6 MHz'den daha düşük frekanslarda çalışırlar ve bu frekanslar genellikle 1.6 MHz'den daha düşük frekanslarda çalışırlar.

Toprak Impedance vs Frekans

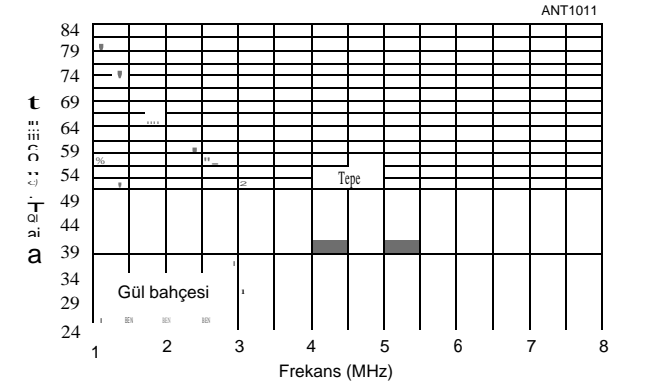
Toprak iletkenliğinin ve geçirgenliğinin haritalarını ve çizelgelerini sunmanın sınırlamalarından biri, toprağın aşırı değişkenliğidir. Toprak sadece bir yerden bir yere elektriksel olarak değil, aynı zamanda frekansla da değişir. 1975'te Longmire ve Smith, belirli bir toprak tipine uyacak şekilde ölçeklendirilebilen ve/veya dengelenebilen frekansla toprak empedansındaki değişiklikler için tutarlı bir profil sunan "Topraklar İçin Evrensel Bir İpedans" (Nükleer Savunma Ajansı raporu DNA3788T) yayınladı - bir toprağın empedansına karşı frekans grafiğinin şekli tutarlıydı. Bu rapor, N6LF'nin "Longmire ve Smith Üzerine Yorumlar"adlı çevrimiçi raporunda Rudy Severn'de tartışılmaktadır. Erişim bilgileri için Bibliyografya'ya bakın.

Büyük alan ortalamasından önemli ölçüde değişebilir. (Zemin iletkenliğini gösteren bir dizi ayrıntı haritası, bu bölümün indirilebilir ek bilgisinde "FCC-GroundMap.zip" dosyası olarak mevcuttur.)

Toprak özellikleri sadece yılın yeri ve zamanına göre değil, sıklığına göre de değişir. 3.3 ve **3.4 rakamları gösteriyor ki**



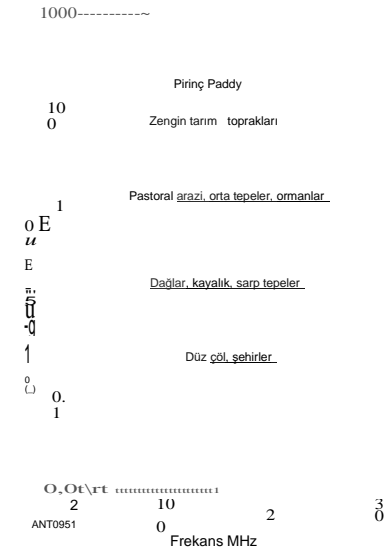
Şekil 3.3 - Frekans ile tipik toprak iletkenliği değişimi.



Şekil 3.4 - Sıklık ile tipik toprak geçirgenlik değişimi.

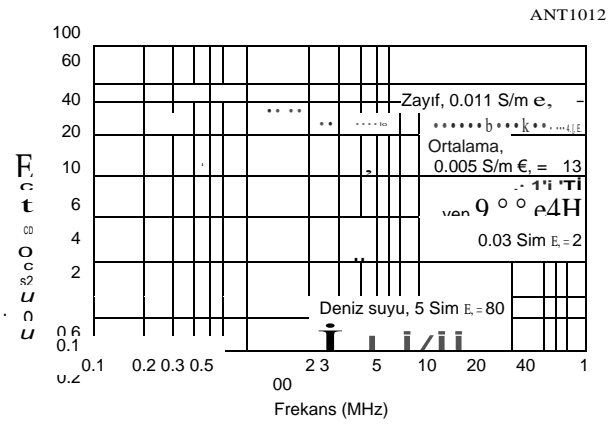
Toprağın Etkileri

3.3



Şekil 3.5 - Zemin

İletkenlik değişkeni-
Frekans ile tior
Farklı türleri için
toprak.



Şekil 3.6 - Farklı zeminler için sıklıkta cilt derinliği değişimi örnekleri.

Tipik bir amatör QTH'de (N6LF) iki yerde frekansla o ve tr'nin değişimi. Anten modellemesi ve tasarımı için zemin parametrelerini ölçme yöntemleri için bu bölümün "Anten Analizi için Zemin Parametreleri" bölümüne bakın.

George Hagn ve SRI'daki ortakları, dünyanın birçok farklı yerinde çok sayıda zemin karakteristik ölçümü yaptılar.! Şekil 3.5 bu çalışmaların bazılarının sonuçlarını göstermektedir.

3.1.2 SKİN DERİNLİK İN SOIL

Belli bir yerdeki toprağın tabakalaşması (derinliğe göre değişir) çok muhtemeldir, bu nedenle bazı ortalama değerler almak gerekecektir. Soru şu: "Ortalama yapmak için ne kadar derine inmem gerekiyor?" Bu soru en iyi, alanların veya RF akımlarının toprağa nüfuz ettiği derinliği belirleyerek cevaplanır. Bu penetrasyon derinliği genellikle cilt derinliğinin (o), akımın veya alanın zemin yüzeyindeki değerinin 1/e veya %37'sine (e = 2.71828) zayıflatıldığı derinlik olduğu "cilt derinliği"ile ifade edilir. Zemin kaybının hesaplanmasında deri derinliği de kullanılır.

Keyfi bir malzemedeki cilt derinliğini o ve tr bilerek belirlenebilir:

$$\delta = \left(\frac{\sqrt{2}}{\omega \sqrt{\mu \epsilon}} \right) \left[\sqrt{1 + \left(\frac{\sigma}{\omega \epsilon} \right)^2} - 1 \right]^{-1/2} \quad (1)$$

nerede

0 = deri veya penetrasyon derinliği

[metre] co = 2nf, f = frekans [hertz]

o = iletkenlik [siemens/metre, S/m] U =

μ, ! 4 = geçirgenlik

! 4 = vakum geçirgenliği = 4nl0⁷- [henry/metre] μr =

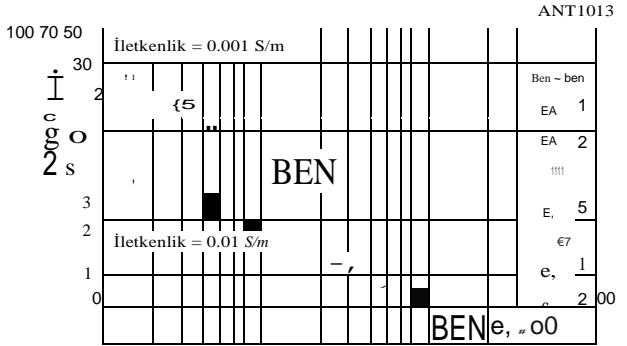
bağıl geçirgenlik [boyutsuz]

€ = 8,8 = geçirgenlik [farad/metre]

10 = vakumun geçirgenliği = 8.854 x 10¹²- [farad/metre] tr

= göreceli geçirgenlik [boyutsuz]

3.4 Bölüm 3



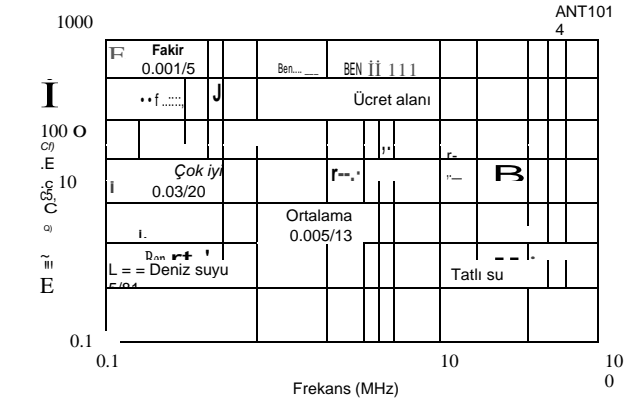
Şekil 3.7 - İki farklı iletkenlik için Er'in bir fonksiyonu olarak cilt derinliği örnekleri.

Tipik gerekçeler için Eq 1 grafiği Şekil 3.6'da verilmiştir. Cilt derinliği sıklık ve toprak özelliklerine göre değişir. Örneğin, 1.8 MHz'de deniz suyunda yaklaşık 16 cm'den 15 dakika zayıf toprağa kadar değişir. Frekans arttıkça, cilt derinliği, kabaca 1/f ile orantılı olarak, bir noktada düzleşene kadar azalır.

Şekil 3.6'daki toprak tipleri anten modellemeye kullanılan tipik değerleri temsil eder. Farklı tr'nin c = 0.001 ve 0.01 Sim'li topraklar için etkisine bir örnek Şekil 3.7'de gösterilmiştir. Şekil 3.7, birkaç ilginç şey görebiliriz. Düşük frekanslarda (BC bandında) o yakınsak ve tr değerleri çok az fark yaratır. Bu, BC verilerinden elde edilen toprak özelliklerinin nadiren geçirgenliği içermesinin bir nedenidir. Yüksek frekanslarda eğriler o ve tr'ye bağlı bir değerle düzdür

3.1.3 DALGA BOYU IN SOIL

Toprak, hem o hem de tr'nin boş alandaki değerlerinden önemli ölçüde farklı olduğu karmaşık bir ortam olduğundan, topraktaki dalga boyu (2) boş alandaki dalga boyundan (2,,) büyük ölçüde farklı olabilir. Bu, toprağa yakın veya gömülü antenler ve radyal sistemler için önemlidir. İn genel olarak topraktaki dalga boyu önemli ölçüde daha kısa olacaktır



Şekil 3.8 - Frekansın bir fonksiyonu olarak tipik topraklarda dalga boyu.

Boş alan dalga boyu ve bu modelleme sırasında tel segmentasyonu için dikkate alınmalıdır.

Boş uzaydaki dalga boyu (2,):

$$A = \frac{299.79}{f} \text{ metre f (MHz)} \quad (2)$$

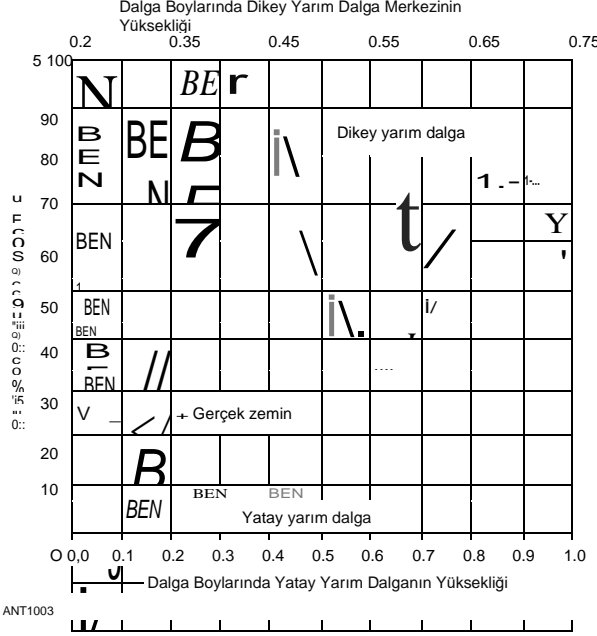
Topraktaki dalga boyu (A): %

$$A = \left[\epsilon_r^2 + \left(\frac{\sigma}{\omega \epsilon_0} \right)^2 \right]^{1/4} \quad (3)$$

Şekil 3.8, farklı topraklar, tuz ve tatlı su ve boş alan için frekansın bir fonksiyonu olarak dalga boyu örneklerini vermektedir. Topraktaki dalga boyunun tipik olarak boş alana göre çok daha küçük olduğu görülebilir.

3.1.4 FEED POIGNT İMPEDANCE VERSUS HEIGHT YER ÜSTÜ

Antenden doğrudan aşağı doğru radyasyon, yerden dikey olarak yansıyacak ve anteni yukarı doğru geçerken, içinde bir akım oluşturacaktır. Akımın büyüklüğü ve fazı, yansıtıcı yüzeyin üzerindeki antenin yüksekliğine ve yüzeyin özelliklerine bağlıdır. Antendeki toplam akım iki bileşenden oluşur: Birincisinin genliği vericiden gelen uyarımla belirlenir ve ikinci bileşen antende yerden yansıyan dalga tarafından indüklenir. Akımın bu ikinci bileşeni, en kullanışlı anten yüksekliklerinde birincisinden oldukça küçük olsa da, hiçbir şekilde önemsiz değildir. Bazı yüksekliklerde, iki bileşen fazda olacaktır, ancak diğer yüksekliklerde iki bileşen faz dışıdır. Antenin yerden yüksekliğini değiştirmek, besleme noktasındaki akım genliğini değiştirecektir (antene güç girişinin sabit olduğunu varsayıyoruz). A



Şekil 3.9 - Dikey ve yatay antenler için besleme noktası direncinin yükseklik ile değişimi.

Aynı giriş gücünde daha yüksek akım, antenin etkili direncinin daha düşük olduğu anlamına gelir ve bunun tersi de geçerlidir. Başka bir deyişle, antenin besleme noktası direnci, anten ile altındaki zemin arasındaki karşılıklı bağlantı nedeniyle antenin yerden yüksekliğinden etkilenir.

Zeminin elektriksel özellikleri hem genliği hem de yansıyan sinyallerin fazını etkiler. Bu nedenle, antenin altındaki zeminin elektriksel özellikleri, o antenin empedansı üzerinde bir miktar etkiye sahip olacaktır, yansıyan dalga zeminden etkilenmiştir. Bir anten aynı yüksekliklerde ancak farklı özelliklere sahip topraklar üzerine kurulduğunda farklı empedans değerleri ile karşılaşılabilir.

Şekil 3.9, yatay ve dikey yarım dalga antenlerin besleme noktası empedansının yer üstündeki yüksekliğe göre nasıl değişebileceğine dair bir örnek vermektedir. Dikey yarım dalganın yüksekliği, antenin altından toprağa olan mesafedir. Yatay polarize yarım dalga antenler için, anten yüksekliği 0.2 A'dan büyükse, mükemmel zemin ve gerçek toprağın etkileri arasındaki farklar önemsizdir. Daha düşük yüksekliklerde, mükemmel zemin üzerindeki besleme noktası direnci, anten teorik olarak yaklaştıkça hızla azalır. Bununla birlikte, gerçek dünya üzerinde, direnç aslında yaklaşık 0.08 2'nin altındaki yüksekliklerde tekrar artmaya başlar. Kesikli çizgi ile gösterildiği gibi. Çok düşük yüksekliklerde artan direncin nedeni, antenin alanının zemin artan zemin kayıpları ile daha güçlü etkileşime girmesidir. Kayıptaki bu artış, besleme noktası direnci için artan bir değere yansır.

3.2 VERTICAL MONOPOLES İÇİN YER SİSTEMİ

Bu bölümde, 2/2'den daha kısa olan ve antenin "eksik" kısmını telafi etmek ve en önemlisi yakın alanda dağılan gücü azaltmak için bir çeşit zemin sistemi gerektiren dikey monopollere bakıyoruz. (Bu bölümün amaçları doğrultusunda, "dikey" terimi, zemine veya yakınına monte edilmiş dikey bir monopol anteni temsil edecek şekilde anlaşılmalıdır.)

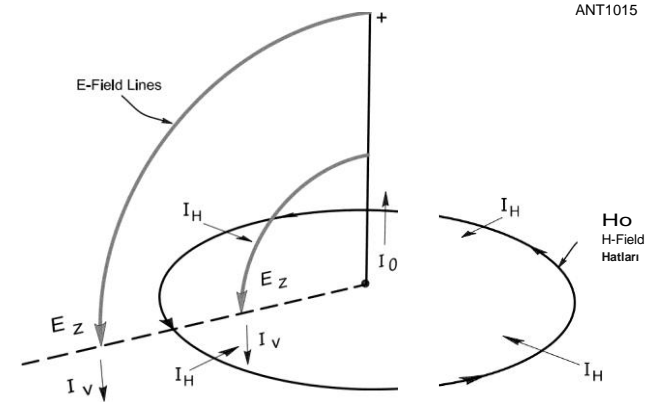
Bir dikeye yakın topraktaki kayıplar, antene yakın elektrik ve manyetik alan yoğunluklarının bir fonksiyonu olduğundan, bu alanlara bakarak başlayacağız. Bir sonraki adım, gerçek toprak kayıplarının ne olduğunu ve bu kaybın -dikey tabanın yakınındaki toprağa nasıl dağıtıldığını göstermek olacaktır. Son olarak, bu kaybı büyük ölçüde azaltabilecek yer sistemlerini açıklayacağız.

3.2.1 VERTICAL 'IN TABANINA YAKIN FIELDS

Bu bölümde, tipik dikeylerin tabanının 2/2'si içindeki zemin seviyesindeki E ve H alanlarını inceleyeceğiz. (E ve H alanlarının tartışılması için Anten Temelleri bölümüne bakın.) Bu soyut bir alıştırma gibi görünebilir, ancak önemlidir, çünkü bir dikenin tabanı etrafındaki toprakta neler olduğunu görselleştirmemize izin verir, bize zemin akımlarının genliğini ve yerini ve bunlarla ilişkili kayıplarını verir. Bu bilgiler, yer sistemlerinin tasarımı ve optimizasyonunda bize rehberlik edecektir.

Dikey bir anten, antenin etrafındaki zeminde akımları indükleyen iki alan bileşenine sahiptir: E ve Hep. **Şekil 3.10** genel bir şekilde elektrik alan bileşeni (E, içinde V/m) ve manyetik alan bileşeni (**H**, içinde A/m) bir dikey yakın bölgede gösterir. Bu alan bileşenlerinin her ikisi de toprakta akımları (\vec{I} ve \vec{I}) indükleyecektir. Antenin yakınındaki toprak tipik olarak nispeten yüksek dirence sahip olduğundan, bu toprakta güç kaybına neden olur. Zeminde dağılan güç, sinyalinizi zayıflatan antene verilen güçten çıkarılır.

Şekil 3.10'da gösterildiği gibi, H alanının (H_a) teğetsel bileşeni yatay akımları (\vec{I}_μ) akışa neden olur



Şekil 3.10 - Bir dikeye yakın alanların ve akımların örnekleri.

3.6 Bölüm 3

toprakta radyal olarak. E-alanının (E_r) normal bileşeni (zemin yüzeyine dik), toprakta dikey olarak akan akımları (\vec{I}_r) indükler. Bu alan kaynaklı zemin akımları, belirli topraktaki cilt derinliğinin bir fonksiyonunu azaltma oranı ile toprağa daha derine indikçe azalacaktır.

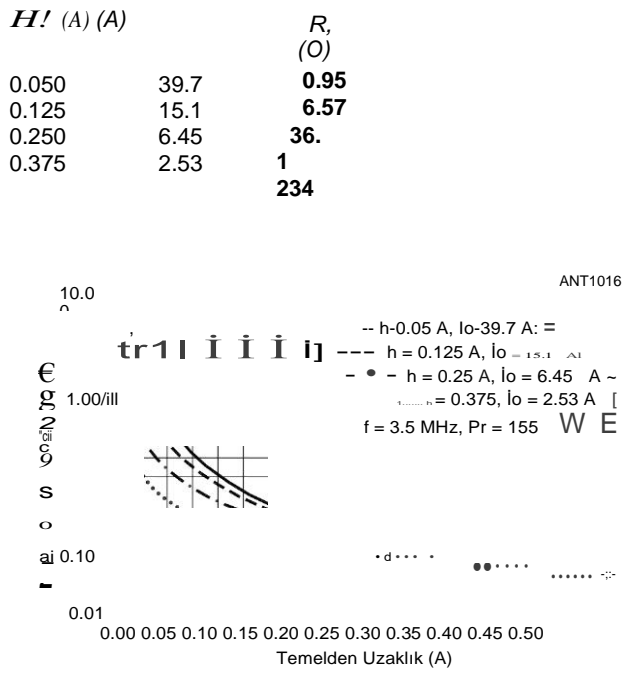
E ve Hep'i modellemeden (örneğin NEC tabanlı yazılımla yakın alan hesaplamaları) veya doğrudan denklemlerden belirleyebiliriz. Gerçek zemin üzerinde (2/2 içinde) bir dikey taban (< 2) yakın alan yoğunlukları mükemmel zemin için değerlere çok yakın olduğu ortaya çıkıyor. Bu, daha basit modelleme veya denklemler kullanmamızı sağlar. Alan yoğunlukları için aşağıdaki grafikler mükemmel zemin varsayar .

Taban akımları ve farklı yüksekliklere (h) sahip dikey tabandaki besleme noktası empedansının dirençli kısmı **Tablo 3.2'de verilmiştir. Bunlar**, mükemmel bir zemin üzerinde ideal bir dikey için 1,5 kW'lık bir giriş gücünden kaynaklanan akım değerleridir.

Şekil 3.11, dört farklı dikey yükseklik için dikey tabanın 2/2'sindeki H-alanı yoğunluğunu gösterir (h): 0.05 A, 0.125 A, 0.250 'A ve 0.375 A. **Şekil 3.12**, aynı h değerleri için E-alanı yoğunluğunu gösterir. Bu grafiklerin her ikisi de aynı iki noktayı gösterir:

- 1) Alan yoğunluğu, özellikle $< 2/8$ yarıçapı içinde, tabana yaklaştıkça hızla artar ve
- 2) Anten ne kadar kısa olursa, aynı güç girişi için alanlar o kadar yüksek olur.

Tablo 3.2
Dalga Boylarında Dikey Yükseklik (h) Fonksiyonu
Olarak Baz Uyarma Akımları
Giriş gücü 1500 W.



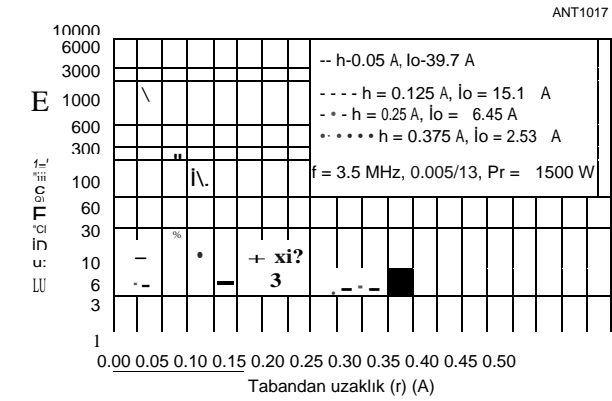
Şekil 3.11 - Dalga boylarında tabandan uzaklığın bir fonksiyonu olarak H yoğunluğu. Veri 3.5 MHz'de bir dikey içindir.

E-alanı durumunda, minimum alan $h = 0.25 \cdot A$ için oluşur ve daha sonra $h = 0.25 \cdot A$ 'nın ötesine yükseltildiğinde tekrar artar. Başka bir deyişle, yoğunluğu iki katına çıkarırsanız, güç kaybı 4 kat artar! *Bu bize tabanın 8'i içindeki zemin sistemine özel dikkat göstermemiz gerektiğini ve kısa dikeylerin zemin sistemine ek dikkat gerektirdiğini söyler.*

Şekil 3.12'den çıkarılabilecek bir başka nokta, antende bulunabilecek çok yüksek voltajlardır. Anten ne kadar kısa ve güç seviyesi ne kadar yüksekse, bu voltajlar o kadar yüksek olacaktır. 2/4'ten daha uzun olan dikeyler de tabanın yakınında çok yüksek voltajlara sahip olabilir. Bu çok gerçek bir güvenlik tehlikesi! İletirken dikeylere dokunmak ciddi RF yanıklarına yol açabilir.

Şekil 3.13 ve **3.14**, a/4 dikey için alan yoğunluklarını 1.8 ila 28 MHz frekanslarında göstermektedir. 'A'daki belirli bir mesafede, hem E hem de H alanları frekans ile artar, ancak Şekil 3.13'teki kesikli çizginin gösterdiği gibi, belirli bir sabit fiziksel mesafede H alanı yoğunluğu sabittir, frekanstan bağımsızdır. Bununla birlikte, Şekil 3.14'teki kesikli çizginin gösterdiği gibi, belirli bir fiziksel mesafedeki E alanı sabit değildir, ancak frekansla artar .

Bu davranış biraz garip görünebilir, çünkü alan dağılımlarının frekansla doğrusal olarak ölçeklenmediğini söylüyor! Tüm frekanslardaki temel akımın 6.45 A'ya ayarlandığını unutmayın ($P_r = 1500 \text{ W}$, $h = 0.250 \cdot A$). Frekans değiştikçe, dikeylerin yüksekliği 1.8 MHz'de 135 feet'ten 28 MHz'de 8.8 feet'e düşürüldü. Dikey ($h \sim A/4$) üzerindeki yüksek akım noktası tabanda, ancak yüksek voltaj noktası üsttedir. Frekansı değiştirdiğimizde ve h'yi değiştirdiğimizde, H alanı esas olarak genişliği veya yeri değiştirmeyen temel akımdan etkilenir. Bununla birlikte, E-alanı öncelikle, frekansta yükseldikçe yere daha yakın hareket eden dikey tepedeki yüksek voltajdan etkilenir. Normalde frekans arttıkça yer sisteminin boyutlarını ölçeklendiririz. 2/4 radyalleri kullanmayı seçersek, 40 metrede yaklaşık 34 feet, 20 metrede 17 feet vb. Sorun, alanların ölçeklenmemesidir



Şekil 3.12 - E, dalga boylarında tabandan uzaklığın bir fonksiyonu olarak yoğunluk. Veri 3.5 MHz'de bir dikey içindir.

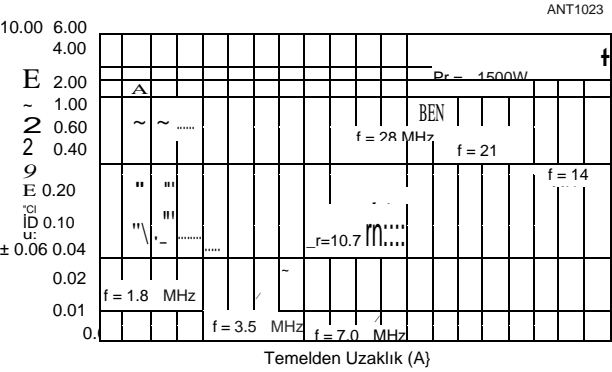
Frekans ile. A'daki belirli bir mesafede, frekans arttıkça alanlar daha yüksektir. Bu gözlemler bize, belirli bir büyüklükteki ('A) yer sistemi için, *seyrek olarak yükseldikçe yer kaybının artacağını söylüyor!*

Daha önce gösterildiği gibi, toprak iletkenliği tipik olarak frekans arttıkça gelişir, ancak bu geniş bir aralıkta değişir ve istediğimiz kadar yardımcı olmayabilir. Muhafazakar olmak ve belirli toprak özelliklerini gerçekten ölçmediğiniz sürece o'daki artışa güvenmemek daha iyidir.

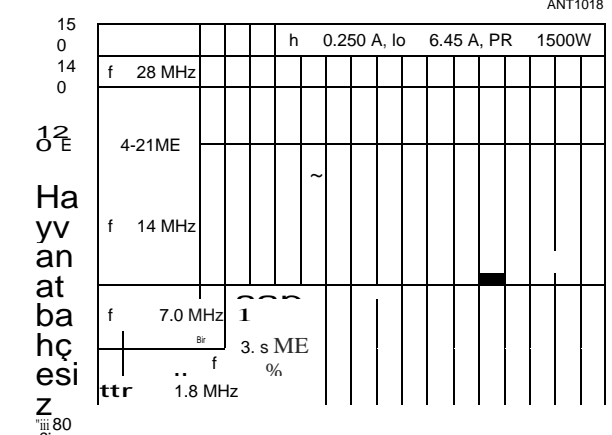
3.2.2 RADIATION EFFICIENCY VE GÜÇ KAYIPLARI SOIL 'DE

Bir antenin verimliliğini, besleme noktası empedansının dirençli kısmı için Şekil 3.15'te gösterildiği gibi eşdeğer bir devre modeli kullanarak tartışabiliriz. Anten taban akımının (I_0) aktığı radyasyon direnci (R_r) dediğimiz bir direnç olduğunu varsayarak yayılan gücü (P_r) hesaba katıyoruz. Yayılan güç (P_r) o zaman:

$$P_r = R_r I_0^2 \quad (4)$$



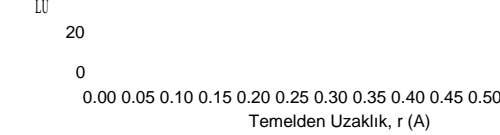
Şekil 3.13 - H<I> dalga boylarında tabandan uzaklığın bir fonksiyonu olarak yoğunluk. Veri 2/4 dikey içindir .



Şekil 3.14 - E, dalga boylarında tabandan uzaklığın bir fonksiyonu olarak yoğunluk. Veriler a/4 dikey içindir.

Toprağın Etkileri

3.7



Benzer şekilde, R ile seri olarak bir kayıp direnci (Rg) ekleyerek zeminde (Pg) dağılan gücü hesaba katabiliriz, Zemin kaybı:

$$P_g = R_g I_0^2 \quad (5)$$

İletkenlere, yükleme bobinlerine vb. Bağlı ek kayıplar, eşdeğer devreye daha fazla seri kayıp direnci ekleyerek simüle edilebilir, ancak bu tartışma için gerçek antenlerde önemli olsalar da bu ek kayıpları görmezden geleceğiz. Toplam giriş gücü (PT) basitçe Pr ve P'nin toplamıdır,

Bir dikeyde verimlilik (n) şöyle ifade edilebilir:

$$n = \frac{P_r}{P_r + P_g} = \frac{R_r}{R_r + R_g} \quad (6)$$

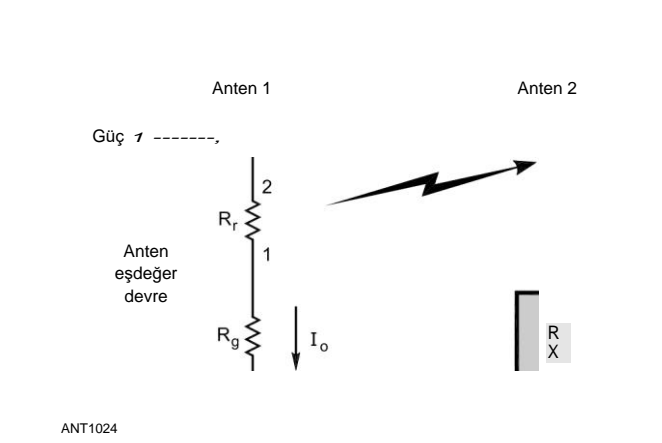
Bu, dirençler açısından şöyle yeniden ifade edilebilir:

$$R_g = R_r \left(\frac{1}{n} - 1 \right) \quad (7)$$

Özünde verimlilik, yayılan gücün toplam giriş gücüne oranıdır. Bunu söylemenin bir başka yolu, verimliliğin, radyasyon direncine karşı toprak kaybı direncinin oranına bağlı olmasıdır. Rg'yi ne kadar küçük yaparsak, belirli bir giriş gücü için daha fazla güç yayılacaktır. R'nin azaltılması, zemin sisteminin amacıdır.

Dikeydeki Pg'yi daha önce gösterilen E ve H alanlarından belirleyebiliriz. Pg ve İ verildiğinde, R'yi ve bundan radyasyon verimliliğini hesaplayabiliriz. Bu tartışma için matematiksel ayrıntıları atlayacağız, ancak bunlar daha önce başvurulmuş elektronik tabloda bulunabilir.

Aşağıdaki tartışmada, yayılan güç 1.5 kW'da sabit tutulur, ancak toplam giriş gücü çok daha büyük olabilir, çünkü sınırlı toprak sistemli kısa antenler için çok büyük olabilen toprakta dağılan gücü içerecektir. **Şekil 3.16** ve **3.17'de gösterilen zemin kayıpları**, zemin sistemi antenin altındaki toprağa sürülen uzun bir kazık olsaydı göreceğiniz şeydir.



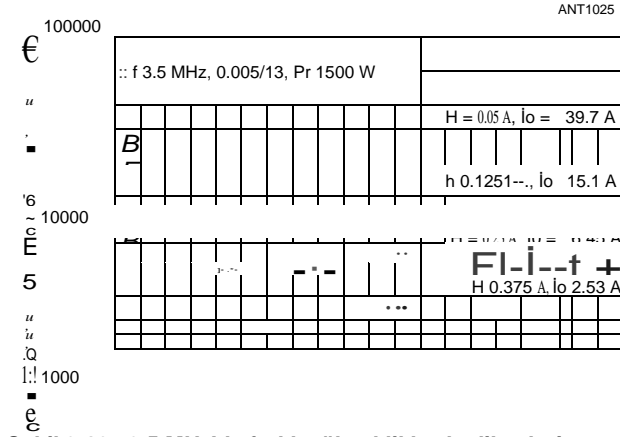
Şekil 3.15 - R ve P cinsinden bir dikey için eşdeğer devre

3.8 Bölüm 3

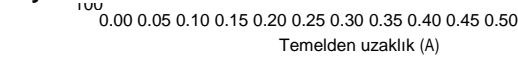
Bu kayıpların büyüklüğü, neden dikey bir tabanın etrafına radyal bir zemin sistemi eklememiz gerektiğini açıkça ortaya koyuyor.

Şekil 3.16, ortalama zemin ($\sigma = 0.005 \text{ Sim ve } \epsilon_r = 13$) üzerinde, 3.5 MHz'de farklı yüksekliklere sahip dikey tabanın etrafındaki yarıçap r (A'da) içindeki toplam toprak kaybını (hem E hem de H alanı kayıpları dahil) göstermektedir. Her yükseklik için kayıp önemlidir, ancak çok kısa antenler için neredeyse astronomik hale gelir. Örneğin, 0.050 A dikey (3.5 MHz için yaklaşık 13 feet) ile ilişkili kayıp, neredeyse 14 dB'lik bir sinyal kaybına karşılık gelir; Başka bir deyişle, 1.5 kW yayılan güç üretmek için zeminde 20 kW'ın üzerinde güç kaybolur. Her antenin verimliliği (Tablo 3.2'de listelenen R değerleri kullanılarak) **Tablo 3.3'te listelenmiştir**.

Tablo 3.3'te listelenen verimlilikler, basit bir zemin payının ötesinde bazı ek zemin sistemlerinin neden çoğu kurulumda çok arzu edildiğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu sayıların belirli bir zemin tipi (ortalama) için olduğunu unutmayın. Daha zayıf topraklar daha yüksek kayıplara sahip olacak, ancak daha iyi topraklar daha düşük kayıplara sahip olacaktır. 2/4 dikey bile daha fazla olacak



Şekil 3.16 - 3,5 MHz'de farklı yüksekliklerde dikeylerin etrafındaki sabit bir yarıçap içindeki toplam toprak kaybı.



Şekil 3.17- İki anten yüksekliği için E ve H alanı kayıpları arasındaki karşılaştırma.

Tablo 3.3
Ortalama Toprakta Sadece Bir Zemin Payından Oluşan Zemin Sistemi ile Farklı Yüksekliklerde Dikeylerde Verimlilik

<i>Yükseklik (h)</i> <i>0)(%)</i>	<i>Verimlilik</i>	<i>Güç kaybı</i> <i>(dB)</i>
0.05	4	-13.8
0		-6.7
0.12	2	-3.4
5	1	-1.5
0.25	4	
0	6	
0.37	7	
5	1	

Tuzlu su alanları

Tuzlu su genellikle bir HF dikey anteni için en iyi zemin olarak gösterilir veya hayal edilir. Çok iyi olsa da, dikkate alınması gereken konular Rudy Severns, N6LF tarafından, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen "Deniz Suyu Üzerindeki Dikey Zemin Sistemleri Üzerine Bazı Düşünceler"adlı makalede tartışılmaktadır.

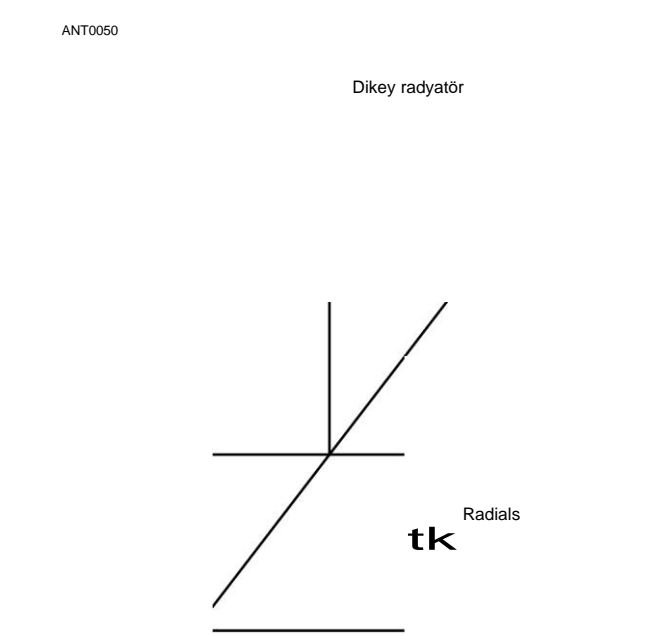
Belirli bir giriş gücü için 3 dB'den daha fazla sinyal kaybı, çünkü giriş gücünün yarısından fazlası toprakta dağılır. Bu bize dikey ne kadar *kısa olursa, zemin sisteminin o kadar kritik olduğunu gösterir!*

Şekil 3 .16 ayrıca, kaybın çoğunun, Şekil 3.13 ve 3.14'te gösterilen alan yoğunlukları ile ilişkili olan tabanın 2/8'inde meydana geldiğini göstermektedir. Radyal zemin sistemleri tasarlanırken, bu toprak kaybı dağılımı, tabana yakın radyan sayısını artırma ihtiyacına yansır.

Şekil 3.16, hem Ehem de H alanları nedeniyle topraktaki toplam kaybı göstermektedir. Bununla birlikte, her alan bileşeninin toplamına göreceli katkısı, dikey yüksekliğe göre büyük ölçüde değişir. Şekil 3 .17 için E ve H kayıpları arasında bir karşılaştırma gösterir $h = 2/4$ ve $h = 0.05$ 2.. 7/4 dikey için E-alan kayıpları H-alan kayıplarına kıyasla çok küçüktür, ancak daha kısa dikey için hem E-hem de H-alan kayıpları önemli ölçüde artar ve E-alan kaybı H-alan kaybıyla karşılaştırılabilir. Çok kısa dikeylerde E alanı kayıpları H alanı kayıplarından daha büyük olabilir.

3.2.3 WIRE YER SİSTEMİ

Şekil 3 .18, "radyal'bir zemin sistemi ile ne demek istediğimizi göstermektedir. Zemin sistemi telleri antenin tabanında birbirine bağlanır ve tabandan dışarıya doğru radyal olarak düzenlenir. Neden radyal kablolar? Neden teller daire veya başka bir şekilde değil? Şekil 3.10'da gösterildiği gibi, H alanı çizgileri dikey tabanın etrafındaki daireler şeklindedir. H alanı bir iletkenin üzerinden geçtiğinde, iletkende H alanı vektörüne dik açılarla akan bir akım olacaktır. Bir tel zemin sisteminde, teller için optimum yönlendirme, alana dik açıdadır (yani radyal olarak). Tel alana paralel olarak yönlendirildiyse (bir daire içinde)



Şekil 3.18 - Radyal tel zemin sistemi örneği.

Telde indüklenen bir akım olmaz ve akım bunun yerine toprakta akar. Birden fazla dikeylerin bulunduğu bazı durumlarda (örneğin bir dizide) sadece radyal tellerin kullanılması pratik olmayabilir. Bir çeşit kaba örgü gerekebilir.

Gömülü veya Zemin Yüzey Radyal Sistemleri

Tel zemin sistemlerini kurmanın farklı yolları vardır: teller toprağa birkaç santim gömülebilir veya zemin yüzeyinde uzanabilir veya yerden birkaç metre yükselebilir veya bunların bir kombinasyonu olabilir. Ek olarak, yükseltilmiş sistemlerde, radyal teller arasında "karşı-poise" denilen şeyi oluşturmak için ara bağlantılar olabilir. Başka bir olasılık, zemin yüzeyinde veya yükseltilmiş kaba dikdörtgen bir ağ kullanmaktır. Tüm bu seçenekleri tartışacağız, ancak şu an için gömülü veya zemin yüzeyinde yatan radyal sistemlere odaklanacağız.

Eğer E ve H, İ değerlerini ve P'yi belirleyebileceğimiz topraktaki elektriksel özellikleri biliyorsak ". Daha sonra R'yi - doğrudan P'den belirleyebiliriz :

pg R,-5 (68) %
R, bir çeşit ohmmetre ile ölçebileceğiniz belirli bir zemin sistemine özgü bir direnç değildir. İt sadece belirli bir uyarma akımı (İ.) ile belirli bir dikey için toprakta (P) dağılan güç arasındaki ilişkidir. P "sadece toprak özelliklerine değil, aynı zamanda hem İ'e hem de dikeylerin ayrıntılarına, yani yükseklik, yükleme vb. Bu nedenle, belirli bir zemin sistemi için R ", toprak özellikleri ve fiziksel zemin sisteminin kendisi sabit tutulsa bile dikeyi değiştirdikçe değişecektir.

Toprağın Etkileri

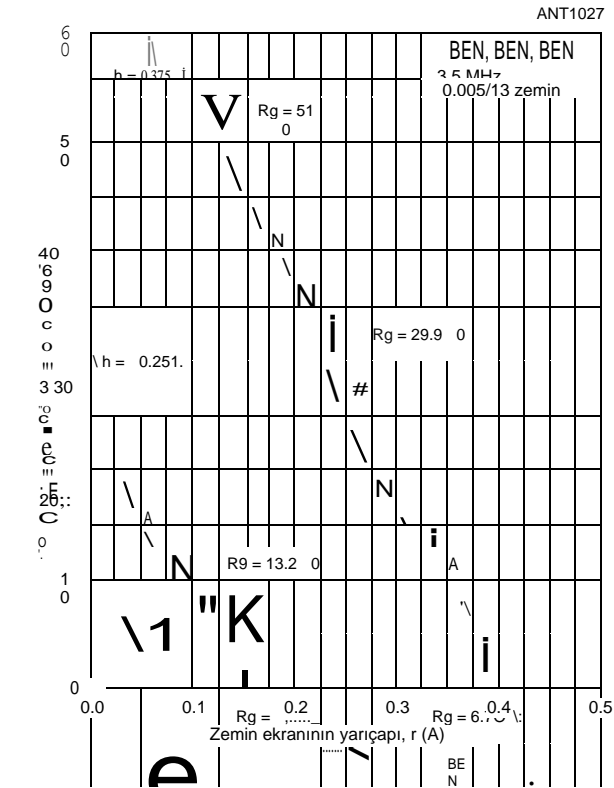
3.9

İdeal Zemin Ekranları

Öncelikle, zemin sisteminin ideal olduğunu varsayacağız: yani toprağı tabandan bir miktar'r "yarıçapına kadar kaplayan yüksek iletkenlikli bir zemin ekranı. Bu ideal zemin ekranı, belirli bir yarıçapın zemin sistemi için bize mümkün olan en düşük R'yi verecektir. Daha sonra, nasıl karşılaştırdıklarını görmek için sınırlı sayıda radyalle daha pratik tel zemin sistemleri için R'ye bakacağız. İdeal zemin ekranı bilgilerinden nihai sınırların ne olduğunu bileceğiz ve daha fazla tel eklerken sadece küçük bir iyileştirme ile sonuçlanabileceğini belirleyebiliriz. Şaşırtıcı bir şekilde, ideal bir zemin ekranının iyi bir yaklaşımını vermek için çok sayıda radyal gerekmez.

Şekil 3.19, ortalama zemin üzerinde 3.5 MHz'de birkaç anten yüksekliği için zemin ekranı yarıçapının bir fonksiyonu olarak Rg'nin bir örneğidir. Şekil 3.16'da gördüğümüz gibi, dikey tabanın tabanına yakın toplam toprak kaybı büyüktür, ancak tabandan dışarı doğru hareket ettikçe ek toprak kaybı çok daha küçük olur. Bu, R için değerlerin, r başlangıçta arttıkça hızla düştüğü, ancak ekranın yarıçapı büyüdükçe, R'deki azalma oranının yavaşladığı anlamına gelir.

Tablo 3.2'den R için değerleri alıp bunları Şekil 3.19'daki R "değerleri ile birleştirip Eq 8'i kullanırsak, verimliliği Şekil 3.20'de gösterildiği gibi hesaplayabiliriz. Verimlilik dB olarak belirtilir, böylece bu grafik bize zemin ekranının yarıçapını genişlettikçe sinyalinin ne kadar gelişeceğini doğrudan söyler. Örneğin, h = 0.25 A için, ekran yarıçapı 0.01 2'den genişletilir. 0.125'e 2. Sinyali 1.5 dB arttırır. Yarıçapı 0.250 2'ye çıkarırsak, 0.6 dB daha alırsız ve 0.375 ekran yarıçapına gidersek 2



Şekil 3.19 - R'deki varyasyon, zemin ekranı yarıçapı ile. R = 0.5 A dışındaki kayıpları içerecek şekilde normalleştirildi.

3.10 Bölüm 3

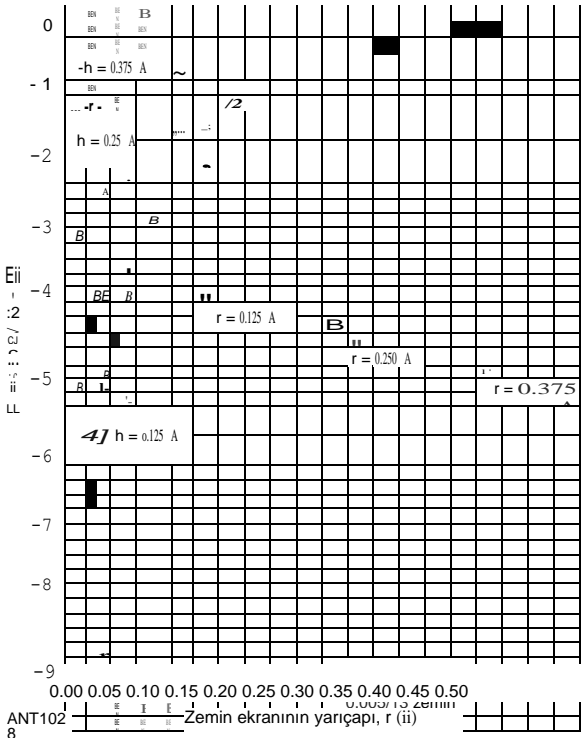


Kazanç ek bir 0.4 dB'dir. Açıkçası, yarıçapı en az 2/8 olan bir ekrana sahip olmanın önemli bir avantajı vardır, ancak boyutu artırdıkça, artan iyileştirme küçülür. Zemin ekranı yarıçapını 2/4'ün ötesine genişleten amatör uygulamalar için genel olarak, en azından alt bantlarda (160 ve 80 metre) ek maliyet ve çabaya nadiren değer. Ancak daha önce de belirtildiği gibi, daha yüksek frekanslarda daha büyük yer sistemleri (2 açısından) için bir durum oluşturabiliriz.

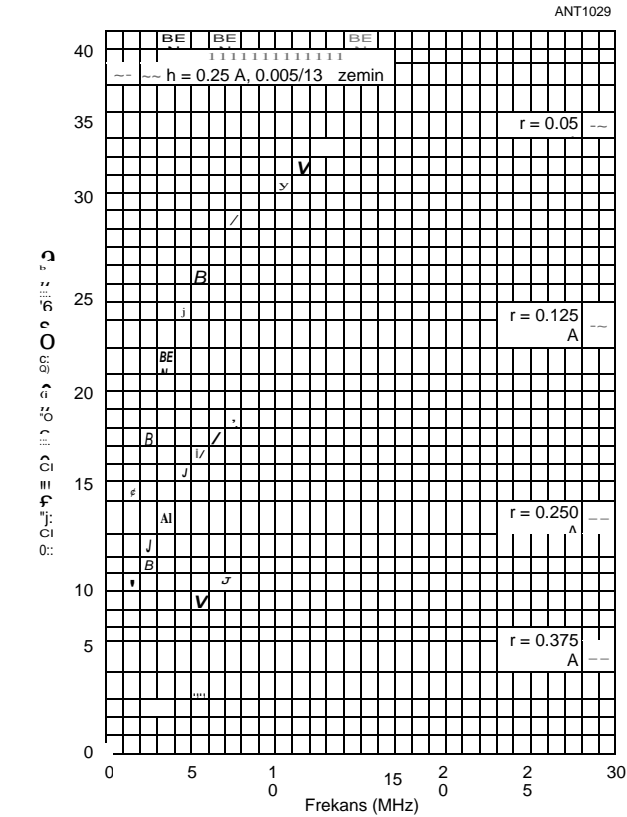
Şekil 3.19, bir frekans ve bir zemin karakteristiği için R'yi göstermektedir. Şekil 3.21 ve 3.22, belirli bir yükseklik için frekans veya zemin özelliklerini değiştirirken R'ye ne olduğunu göstermektedir (bu örnekte 2/4).

Şekil 3.21, birkaç farklı ekran yarıçapı için frekans ile R'deki değişikliklerin bir grafiğidir. Bu grafik ortalama zemin üzerinde a),, /4 dikey içindir. Şeklin bize gösterdiği şey, belirli bir anten, ekran yarıçapı (dalga boylarında) ve zemin karakteristiği için, R'nin daha yüksek frekanslara gittikçe önemli ölçüde artabileceğidir. Örneğin r = 2/4. R " = 7 02 at 3.5 MHz butat28 MHz a 2/4 screen has anR" = 1202. Eğer 28 MHz'deki ekran yarıçapını 0.375 A'ya yükselttiysek, Rg 5'e geri iner. Ekran yarıçapını 28 MHzmeansextendingtheradiallengthsfrom2 2/4'ten 32/8'e genişletmek. 7 metre (8.8 feet) ila 4 metre (13.2 feet) çok pratik. Mesaj şudur: Daha sık olmadıkça, daha büyük bir elektrik yarıçapına (?) ve/veya daha fazla radyale sahip bir zemin ekranı kullanmayı düşünmeliyiz. Neyse ki, frekans arttıkça dalga boyu kısalır, böylece belirli bir toplam tel miktarı için daha fazla ve/veya daha uzun radyan eklemek daha kolaydır .

Şekil 3.22'den, daha düşük kaliteli topraklarla R,



Şekil 3.20 - Zemin ekranı yarıçapının bir fonksiyonu olarak dB'de verimlilik.



Şekil 3.21 - Ortalama zemin üzerinde birkaç zemin ekran yarıçapı ~ dalga boylarında) için h = V4 frekansı ile R'deki değişim .

Zemin radyal sistem tasarımı

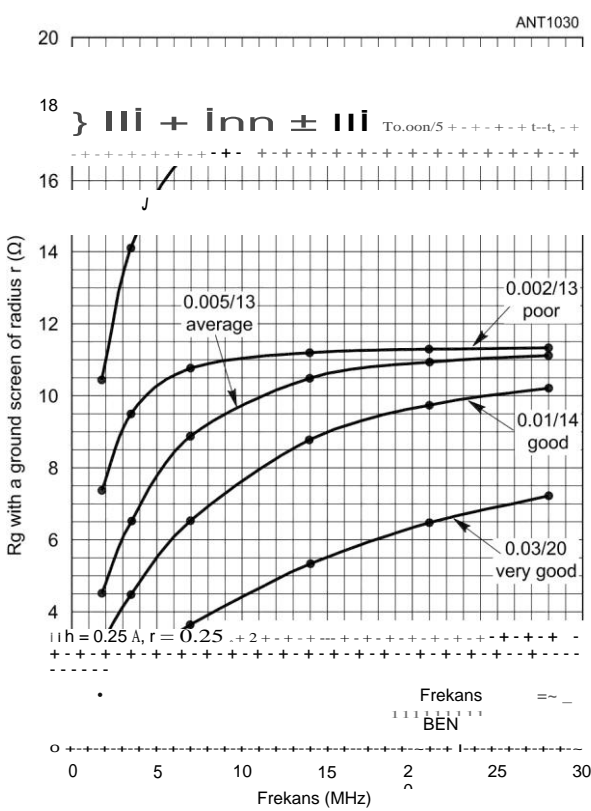
Etkili bir zemin radyal sistemi inşa etmek, uzlaşmalarda bir çalışmadır: mevcut alan, radyallerin uzunluğu ve mevcut tel. Makale "Dikey Antenler için Maksimum Kazançlı Radyal Zemin Sistemleri", Al Christman, K3LC, en iyisini nasıl inşa edeceğinizi gösterir Mevcut tel miktarı için radyal sistem. İt bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile kullanılabilir. Bu bölüm için Ek A, K3LC'nin 40, 80 ve 160 metre bantlarındaki ortalama toprak için sonuçlarını sunar.

Önemli ölçüde daha yüksektir ve verimliliği korumak için daha kapsamlı bir zemin sistemi kullanmak giderek daha önemli hale gelmektedir.

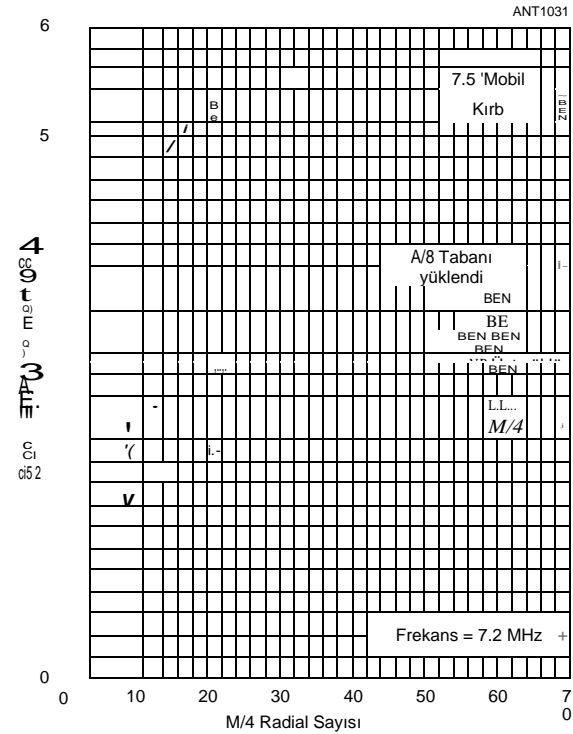
Gerçek tel radyal sistemleri

Pratik olarak, zemin sistemleri genellikle Şekil 3.18'de gösterildiği gibi radyal bir fan şeklinde tel ile yapılır. Belirli bir zemin sisteminin ideal bir zemin ekranına kıyasla nasıl performans gösterdiği, matematiksel analiz kullanılarak veya NEC yazılım modellemesinden veya gerçek antenler üzerindeki gerçek ölçümlerden belirlenebilir. Her üç yol da temelde aynı cevapları verir, ancak bu tartışma için gerçek antenlerde gerçek ölçümler ve bazı NEC modelleme sonuçları kullanacağız.

Şekil 3.23 olarak ölçülen sinyal iyileştirme gösterir ') J4 (33 feet) zemin yüzeyinde yatan radyal eklendi



Şekil 3.22 - R'deki varyasyon "çalışma frekansında h = r = 4 için frekans ile.



Şekil 3.23 - Radyal sayı Oto'dan 64'e yükseltildiği için tipik 40 metrelik dikeyler için sinyal iyileştirme.

Toprağın Etkileri 3.11

Farklı 40 metre antenlere: 2/4 dikey, rezonans etmek için yeterli üst yüklemeye sahip 2/8 dikey, tabanda bir indüktör ile rezonansa giren 2/8 dikey ve 7.5 ayak 40 metre mobil kırbaç.

Ölçümler sadece tek bir toprak kazığı ile başladı, radyal yoktu. Şekil 3.23, 2/4 radyal sayısı O'dan 64'e yükseltildiği için her anten için sinyal gücündeki (sabit bir giriş gücü için) artışı göstermektedir. Başlangıçta, radyaller eklendikçe, sinyal hızla iyileşti, ancak 16 radyal olduğu zaman, sinyal iyileştirmedeki artış oranı bir comer döndü ve azalmaya başladı. 32'den 64 radyallere giden gelişme, bir dB'nin (0.2 dB) sadece bir kısmıydı. Bunun bize söylediği, 32 veya daha fazla radyale sahip bir radyal fanın, en azından *2/4 radyal için ideal bir zemin ekranının iyi bir yaklaşımı olduğudur*. Kısacası, zayıf topraklar üzerinde yüklü antenler, 64 radyal haklı olabilir ve dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte, 120, 0.4 'A radyallerin standart yayın zemin sistemi, çoğu amatör kurulum için muhtemelen bir bakır israfı olacaktır.

Şekil 3.23'te gördüğümüz bir diğer önemli şey, kısa yüklü antenlerin aynı yer sisteminden daha fazla yararlanmasıdır. Bunun nedeni (daha önce gösterildiği gibi) E ve H alan yoğunluklarının daha kısa antenlerin tabanına çok daha yüksek olmasıdır. Kısa antenlerde, yüklemeyi dikey, üstten yüklemeyi yukarı taşımak veya yükleme bobinini tabanın üzerine yerleştirmek, belirli bir zemin sistemi için sinyali iyileştirir.

Bu deneyin yapıldığı toprak

Çok iyi olarak derecelendirilir ($\sigma = 0.015 \text{ S/m}$, $\epsilon_r = 30$). Bu toprak üzerinde, O'dan 64 radyallerine giden iyileşme 2.5 ila 5.7 dB arasında değişiyordu. Zayıf ve hatta ortalama topraklarda iyileşme önemli ölçüde daha büyük olacaktır. Şekil 3.23 ayrıca en azından basit bir radyal sisteme sahip olmanın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. On altı radyal, özellikle fakir topraklarda pratik minimumdur.

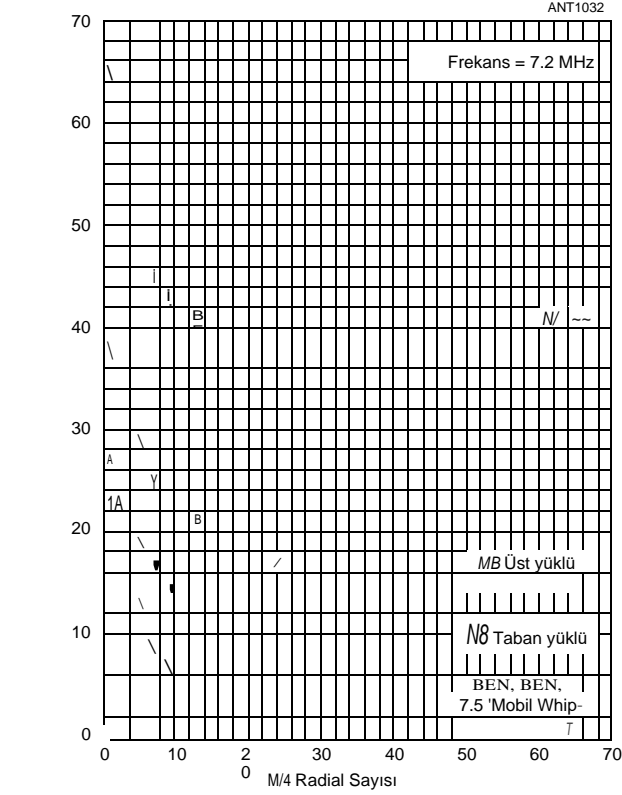
Antene verilen belirli bir giriş gücü için sinyal gücünün ölçülmesi, radyaller zemin sistemine eklendiğinden, daha fazla radyal eklerken ölçmek için çok doğrudan bir yoldur, ancak çoğu amatör için bu çok pratik değildir. Zemin sisteminde yeterli radyal olduğunda ölçmenin daha basit bir yolu vardır. Basit, doğrudan bir ölçüm olan besleme noktası empedansına bakabiliriz. Bir zemin sistemine radyaller eklenirken giriş empedansının dirençli parçasının (R_y) değişimine bir örnek **Şekil 3.24'te verilmiştir**. Değerler, Şekil 3.23'te kullanılan aynı antenler içindir. 7.5 ayak mobil kamçı için, yükleme bobininin seri direncinin ölçülen besleme noktası empedansından çıkarıldığını unutmayın.

Eğer $R_y = R_r + R'_{\text{ve}}$ bu R_r , radyalleri eklediğimizde sabittir (makul bir yaklaşım), o zaman 16'nın üzerindeki radyal sayılar için eğrilerin düzleştirilmesi, bu radyal uzunluk için minimum R_r 'nin ulaştığı anlamına gelir. Yine, 16 radyalin hemen hemen minimum olduğunu görüyoruz, ancak 32 radyaline ulaştığımızda değişim oranı oldukça küçük. 3.23 ve 3.24 rakamları aynı hikayeyi anlatıyor.

Yayın 120-Radial Yer Sistemi

Brown, Lewis ve Epstein tarafından 1937 IRE çalışması genellikle 120 2/4 radyal ile "standart" yayın zemin sisteminin kökeni olarak gösterilir.¹ Bu, raporun gerçekte tanımladığı şeyin yanlış anlaşılmasıdır; bu, radyallerin uçları arasında 0.05 "A ile sonuçlanan 120 simetrik olarak yerleştirilmiş bir radyaldır. Bu uzunluk *2/4'e yakındır ve bu nedenle* radyal - rezonansı *7/4* element olarak yapmak için belirtildiğini varsaymak doğal bir varsayımdır. Bu bölümde belirtildiği gibi, yerdeki bir radyal döşeme, fiziksel uzunluğundan biraz daha uzun bir elektrik uzunluğuna sahip olacaktır, bu nedenle *2/4* uzunluğunda bir tel gibi davranması olası değildir.

Zemin radyal sisteminin önemi, aksi takdirde topraktan akacak olan besleme noktasına akan akım için düşük kayıplı bir yol sağlayarak zemin kayıplarını azaltmaktır. Tipik amatörün ötesinde kaynaklara ve yer kayıplarını önlemek için güçlü bir ekonomik nedene sahip olan yayıncılar, amatörler için makul getiri noktasının çok ötesinde olan 120 radyal sistemi tercih ederler. Bu bölümdeki sayısız grafikten de görebileceğiniz gibi, zeminin yüzeyinde veya altında bir radyal 2/4 uzunluğunda olduğunda özel bir şey olmaz. Bu bölümde daha önce atıfta bulunulan optimum radyal sistemler üzerine K3LC NCJ makalesi, radyal sisteminizden en iyi sonuçları nasıl alacağınız konusunda, 120 radyalden çok daha azıyla bile mükemmel bir rehberlik sağlar!



Şekil 3.24 - 2/4 radyal sayısının bir fonksiyonu olarak P'deki varyasyon.

3.12 Bölüm 3

Zemin 3.13'ün Etkileri

desen bozulması olacak. Eksik radyal sektörün büyüklüğüne ve toprak özelliklerine bağlı olarak, sinyal azaltma ve desen bozulması birkaç olabilir dB.6 Bu kesinlikle istenmeyen bir durumdur, ancak bazı durumlarda kaçınılmaz olabilir. Eğer engel bir bina ise, anteni bir tarafa yerleştirmek 180 °'lik bir eksik sektörle sonuçlanacaktır, ancak anten binanın bir köşesine taşınabilirse, eksik sektör sadece 90 ° olacaktır ve bu da 180 ° üzerinde önemli bir gelişme olacaktır. Daha önceki tartışmadan, tabana yakın zeminin en kritik olduğunu biliyoruz. Mümkünse, anten yapıdan uzaklaşmalı ve eksik sektöre yerleştirilmiş kısa radyallerin bir fanı olmalıdır. Elbette binanın kendisi anten üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Genellikle antenleri yapılardan mümkün olduğunca uzak tutmak iyi bir fikirdir. *Eğer alan her yönde sınırlıysa, anteni yapıdan uzaklaştırmak ve etrafındaki kısa radyalleri kabul etmek daha iyi olabilir .*

3.2.4 YÜKSELTİLMİŞ YER SİSTEMLERİ

Yer sistemleri yerden yükselebilir ve yerden elektriksel olarak izole edilebilir. En yaygın sistem, yerden birkaç metre yükseğe yerleştirilmiş dört veya daha fazla 2/4 radyal tel kullanır. Yükseltilmiş sistemin başka bir formu, uzunlukları < A/4 olan, belki de radyal tellerin dış uçlarını bağlayan bir etek teli ve ayrıca tabana daha yakın radyaller arasındaki telleri birbirine bağlayan bir dizi radyal telden oluşur. İt ayrıca yükseltilmiş bir tel örgü kullanmak da mümkündür. Bu son iki seçenek genellikle "karşıt" veya "kapasitif" toprak sistemi olarak adlandırılır. Birkaç 2/4 radyal (genellikle dört radyal) içeren bir 2/4 dikey, bir'yer düzlemi "anteni olarak adlandırılır. Zemin düzlemi antenleri **Dipoles ve Monopoles bölümünde tartışılmaktadır** .

Basit Radyal Tellerle Yükseltilmiş Sistemler

Bu bölümde, tek bant kullanımı için aynı uzunluktaki düz tellerden yapılmış radyal sistemleri tartışıyoruz. Çok bantlı ve karşı kutuplu sistemler aşağıdaki bölümlerde tartışılmıştır.

Birkaç yıl boyunca, gömülü veya zemin yüzeyli radyallerin yükseltilmiş radyallere karşı göreceli yararları hakkında çok fazla tartışma olmuştur. *NEC* yazılımı kullanılarak modelleme sürekli olarak birkaç yükseltilmiş radyalin yanı sıra zeminde çok sayıda radyalin de çalışması gerektiğini göstermiştir. Modelleme ayrıca sinyalin küçük yüksekliklerde bile yükseklikle çok hızlı bir şekilde gelişeceğini öngörmüştür. Bu modelleme tahminlerini doğrulamak için, dikkatli bir şekilde kontrol edilen bir dizi deney, **7.2 MHz'de**, birçok radyalli bir yer üstü sistemi veya sadece birkaç radyalli yükseltilmiş bir sistem kullanarak doğrudan bir dikeyden gelen sinyali karşılaştırarak gerçekleştirildi.⁷

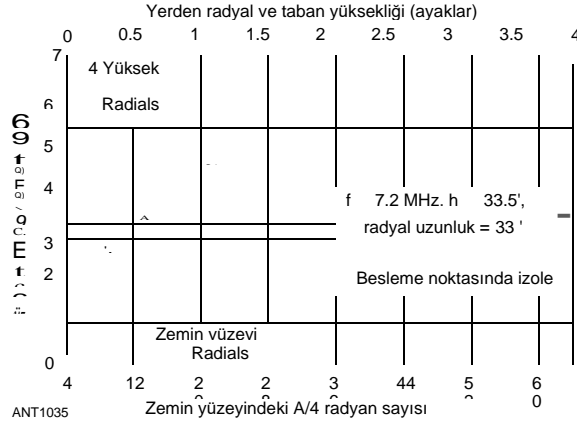
Deney, zemin seviyesinde dört adet 2/4 radyan ile düşey taban ile başladı. Uzak bir noktadaki sinyal gücü kaydedildi. Bu referans seviyesi olarak kullanılmıştır (0 dB). Bir sonraki adım, antenin tabanını ve dört radyalı sıfırdan 48 inç'e kadar artışlarla yükseltmekti. Her noktada referans seviyesinden gelen sinyaldeki değişim kaydedildi. Deneyin ikinci kısmı zemin yüzeyinde tüm radyalleri bıraktı ama

3.14 Bölüm 3

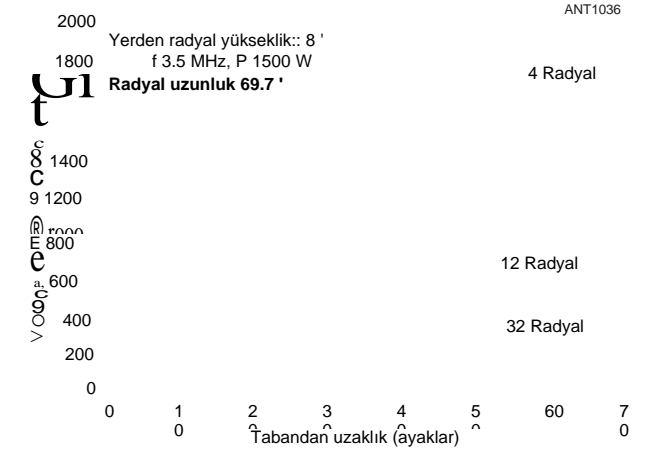
Dört radyal ile başlayarak radyal sayısını kademeli olarak arttırdı. **Şekil 3.27** bu deneyin sonuçlarını göstermektedir. *NEC* modelleme tahminleri gözlemlenen davranışla iyi uyuşmaktadır:

- 1) Küçük bir yükseklik bile sinyalde önemli bir fark yaratır ve
- 2) Yükseltilmiş sistem, 32 veya daha fazla radyalli zemin sistemine eşdeğerdir.

Bu deneysel çalışma ile ilgili bir nokta daha vurgulanmalıdır. 4 radyal yükseltilmiş sistemin yanı sıra çoklu radyal zemin tabanlı sistemin çalışması için, Deney sırasında, radyal geometrinin oldukça simetrik olduğundan emin olmak için çok büyük özen gösterilmesi gerektiği bulundu. Radyal uzunluklar aynıdır ve radyallerdeki akımların hepsi eşittir ve aşağıda tartışıldığı gibi temel akımla fazdadır.



Şekil 3.27 - Zemin yüzeyindeki dört yüksek/4 radyal ve/4 radyal arasındaki karşılaştırma. Bu grafiğin iki farklı yatay eksenli olduğunu unutmayın. Oklar, grafikleri uygun yatay eksenle ilişkilendirir.



Şekil 3.28 - Farklı sayıda radyal ile yükseltilmiş bir radyal telden toprağa voltaj örnekleri. Dikeye giriş gücü 1500 W, çalışma frekansı 3.5 MHz ve radyal sistem yerden 8 metre yüksekte.

Yükseltilmiş Radials ile Güvenlik Değerlendirmesi

Dört yükseltilmiş radyalin birçok yer tabanlı radyalin eşdeğeri olduğu iddiasına daha yakından bakmadan önce, bir güvenlik sorununu göz önünde bulundurmamız gerekir. Zemin seviyesinde bulunan bir dikey gibi, yükseltilmiş dikeyler dikey üzerinde yüksek gerilimlere sahip olacaktır, ancak ek olarak, yükseltilmiş radyal sistemler radyal tellerin üzerinde ve yakınında çok yüksek alanlara ve gerilimlere sahip olabilir. **Şekil 3.28**, 4, 12 ve 32 2/4 radyal sistemler için radyal bir telden toprağa voltajın örneklerini vermektedir.

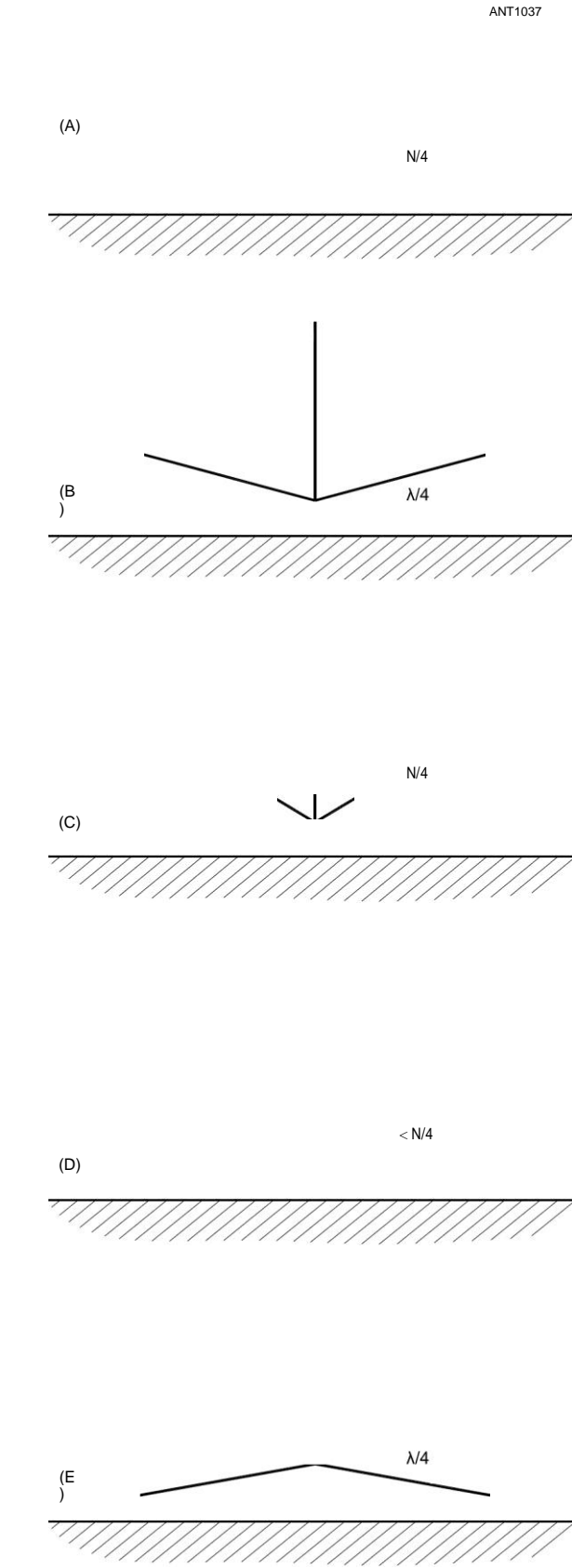
Voltajların 250 VgM'den yaklaşık 2000 VjM'ye kadar değiştiğini unutmayın! Bu voltajlar/P ile orantılıdır, *böylece* gücü 1500 W'dan 100 W'a düşürürseniz, 15:1'lik bir faktör, voltajlar sadece dörtten daha az bir faktör düşer. 100 W'da bile, hala çok yüksek! Güvenlik nedeniyle, yükseltilmiş radyal sistemler genellikle baş yüksekliğinin çok üzerine, 8 feet veya daha fazla yerleştirilir. Bu, insanların veya hayvanların yanlışlıkla tellere çarpmaması için yapılır, aynı zamanda - radyallerde, özellikle uçlarda bulunan yüksek voltajlar ciddi RF yanıklarına neden olabilir. Bu tehlike, yüksek zemin sistemleri için tipiktir.

Radyallerin uçlarındaki yüksek potansiyeller göz önüne alındığında, radyal uçlarda yüksek kaliteli yalıtkanlar kullanılmalıdır. Yüksek voltajlara ek olarak, E-alan yoğunlukları da radyal uçların yakınında çok yüksektir. Bu, teli aşındırabilecek veya hatta plastik bir izolatöre zarar verebilecek korona deşarjı tehlikesi olduğu anlamına gelir. Radyal tellerin izolatörlere bağlandığı yerlerde, tel uçlarının korona deşarjı için yerler olabilecek keskin noktalar oluşturmamasına dikkat edilmelidir. Genellikle tel ucunu örtmek için bir lehim topu kullanılır. İstasyonun yüksekliği arttıkça bu sorun daha akut hale

Bazı alternatif yükseltilmiş sistemler

Anten tabanının yerden yüksek olması her zaman pratik değildir. Örneğin, 20 metre 2/4 dikey sadece yaklaşık 17 metre uzunluğunda olacak ve küçük çaplı alüminyum borulardan yapılacaktır. Bunu yükseltmek büyük bir meydan okuma değildir. Ancak 160 metre 2/4 dikey yaklaşık 130 metre yüksekliğinde olacak ve muhtemelen kule bölümlerinden veya ağır borulardan yapılacaktır. Daha büyük antenlerin tabanını çok yüksek yükseltmek mümkün olmayabilir. Alternatif olarak, yükseltilmiş radyaller **Şekil 3.29'da gösterildiği gibi çeşitli şekillerde düzenlenebilir**. Taban (B)'de gösterildiği gibi zemine yakın olduğunda en basit yaklaşım, radyalleri bir açıyla eğmektir. Bu yaklaşım radyal uçları baş yüksekliğinin çok üstüne yerleştirebilirken, yine de düşük yüksekliklerde radyalin çoğunu bırakır. Başka bir yaklaşım (C), radyalin başlangıç kısmını 8 fit yüksekliğe ulaşana kadar 45 °'lik bir açıyla yukarı doğru eğmek ve daha sonra radyalin geri kalanını sabit yükseklikte çalıştırmaktır. Bunlara "martı kanadı" radyalleri denir .

Sıklıkla ortaya çıkan bir başka sorun (özellikle 80 ve 160 metrelerde), tam/4 *radyaller için yeterli alan olmayabileceğidir*. Bu sorun değil, çünkü Şekil 3.29D'de gösterildiği gibi, daha kısa radyaller kullanılabilir ve onu rezonansa almak için antenin tabanına bir indüktör eklenebilir.⁹ (Not, radyaller arasındaki mevcut bölünmeyi dengelemede yardımcı olabilecek her radyale ayrı ayrı indüktörler yerleştirmek de mümkündür.) Başka bir alternatif yapılandırma Şekil 3.29E'de gösterilmiştir.



Şekil 3.29 - Alternatif yükseltilmiş zemin sistemi konfigürasyonları .

Zemin 3.15'in Etkileri

Bu durumda taban, radyallerin uçlarından daha yüksektir. Bu konfigürasyon genellikle radyallerin kendi kendini destekleyen iletkenler olduğu 20 metre ve üzerinde kullanılır. Radyaller sadece tabana bağlandığında, radyallerin dış ucuna bir miktar sarkma normal olacaktır. Bazı durumlarda radyaller, besleme noktası empedansını artırmak ve daha düşük bir SWR sağlamak için kasıtlı olarak aşağı doğru eğimlidir. Radyallerin tabandan yukarı doğru eğimli olduğu (B) ve (C) konfigürasyonlarının daha düşük besleme noktası empedanslarına ve biraz daha düşük SWR bant genişliklerine sahip olacağına dikkat edilmelidir.⁷

Bu şu soruyu gündeme getiriyor: Anten performansı bu alternatif şemalar tarafından ne kadar düşürülüyor? Yine bu, modelleme veya deneysel olarak ele alınabilir. 40 metre üzerindeki yükseltilmiş ve zemin yüzeyi radyallerini karşılaştıran önceki deney, Şekil 3.29'da verilen alternatifleri karşılaştırmak için genişletildi. Sonuçlar **Tablo 3.4'te listelenmiştir**. Tüm alternatifler 7.2 MHz'de dört radyal ile test edildi. (D) seçeneğindeki temel ayar indüktörünün Q değeri 350 idi. Tüm radyalleri ve tabanı aynı yüksekliğe yükseltilmiş geleneksel sistem 0 dB referansı olarak kullanılır. (E) haricinde, birçok durumda kabul edilebilir olan alternatif yükseltilmiş radyal konfigürasyonlarla (-0.5 dB) ilişkili küçük bir ceza vardır.

Yüksek Radials ile ilgili Sorunlar

Sadece üç veya dört radyal ile yükseltilmiş sistemlerin basitliği çok çekicidir, çünkü en azından prensipte, daha geniş yer tabanlı sistemler kadar etkili olabilirler. Bununla birlikte, deneysel çalışma ile ilgili olarak yukarıda belirtildiği gibi, az sayıda radyal içeren yükseltilmiş sistemler, radyallerin mekanik detaylarına çok duyarlıdır: yani, radyal fandaki uzunluk, sarkma, asimetri, yakındaki iletkenler vb. Giriş empedansı, radyaller arasındaki akım bölünmesi, radyasyon paterni, rezonans frekansı ve antenin verimliliği, küçük asimetrilere bile duyarlıdır. Radyal geometri asimetrisi⁹ ve radyal fan¹⁰ altındaki zemin özelliklerindeki düzensizliklerin sorunlara neden olacağı deneysel olarak gösterilmiştir. Aşağıdaki tartışma bu sorunlardan bazılarını incelemektedir.

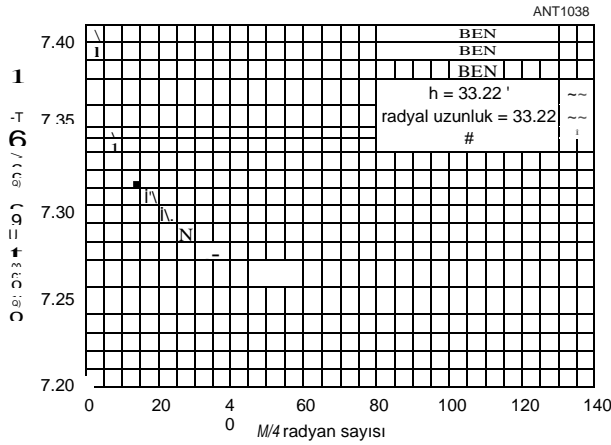
Tipik olarak, yükseltilmiş bir zemin sistemine sahip bir dikey, dikey ve MHz'de $L = 234/f$ den hesaplanan radyal uzunluklarla imal edilecektir; bu, 2/4'lük bir serbest alandan %5 daha kısadır. %5 kısaltmanın kullanılması gerektiği ortak bilgelik, 1930'larda yapılan çalışmalardan türetilmiştir, ancak sadece bir yaklaşımdır. Ne zaman bir gerçek temel empedans

Anten kontrol edilir, rezonans frekansı genellikle beklenenden önemli ölçüde farklı olacak ve radyallerin sayısına ve uzunluklarına bağlı olacaktır.

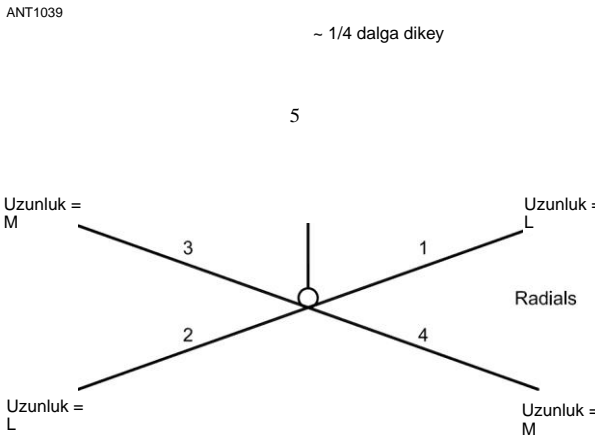
NEC modellemesi neler olduğunu keşfetmek için kullanılabilir.

Modelleme iki adımda yapılır: ilk önce dikey radyatör elemanını mükemmel bir zemin üzerinde modelleyin ve uzunluğunu istenen frekansta rezonansa ayarlayın (bu örnekte 7.2 MHz). Bu örnek bir # 12 AWG teli kullanır ve 7.2 MHz'de rezonansa girer, $h = 32.22$ feet, boş alandan yaklaşık %5.5 daha kısadır. Modellemedeki bir sonraki adım, çeşitli sayıda yatay # 12 AWG tel radyalleri eklemektir. Radyallerin her biri dikey ile aynı uzunluğa sahiptir ($L = 32.22$ fit). **Şekil 3.30**, rezonans frekansını 2'den 128'e kadar olan radyal sayısının bir fonksiyonu olarak göstermektedir .

Tüm antenin radyallerle rezonans frekansı istenen 7.2 MHz'e yaklaşır, ancak oraya tam olarak ulaşmaz. Çok sayıda 2/4 radyal kullanıldığında bile, radyal fan sonsuz bir ideal zemin ile aynı değildir. Genel olarak, yükseltilmiş sistemler radyallerle başlamalı ve belki de



Şekil 3.30 - Farklı sayıda yükseltilmiş radyal için a/4 dikey rezonans frekansı.



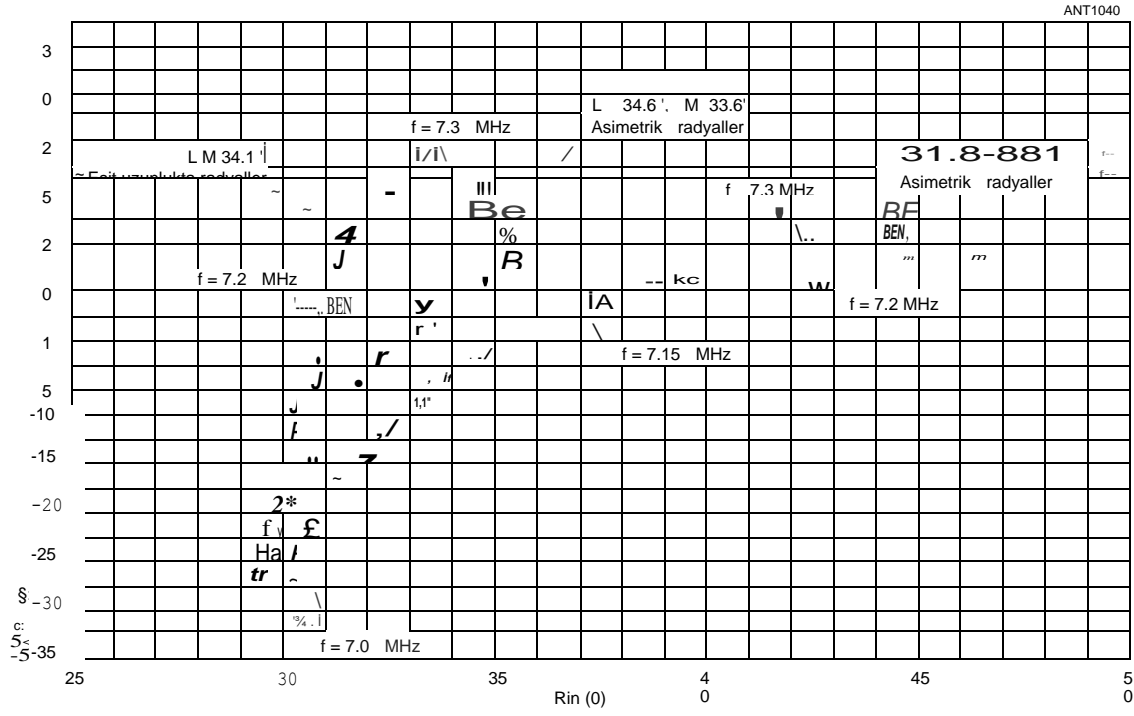
Şekil 3.31 - dört radyal ile 40 metre 2/4 dikey. Dikey yükseklik 34.1 feet. Radyal uzunlukları çeşitlidir.

Table3.4

Farklı yükseltilmiş radyal sistemler arasındaki sinyal karşılaştırması.

Radyal sistem konfigürasyonu	Göreceli Sinyal
(A) Taban ve dört radyal yükseltilmiş 4 ft	0.00 dB
(B) Zemin seviyesinde taban, radyal uçlar 4 ft	-0.47 dB
(C) Zemin seviyesinde taban, marti-kanat-radyaller , 4 ft'de bitiyor	-0.65 dB
(D) $L = 2.2 \mu H$ ile 4 ft, 2/8 radyalde taban ve radyaller	-0.36 dB
(E) 4 ft'de taban ve 3 ft'de radyal uçlar	+ 0.10 dB

3.16 Bölüm 3



Şekil 3.32 - Simetrik ve asimetrik radyal uzunluklar için dikey besleme noktasında 7.0 ila 7.3 MHz arasındaki giriş empedanslarının ($Z_{in} = R_{in} + jX_{in}$) karşılaştırılması.

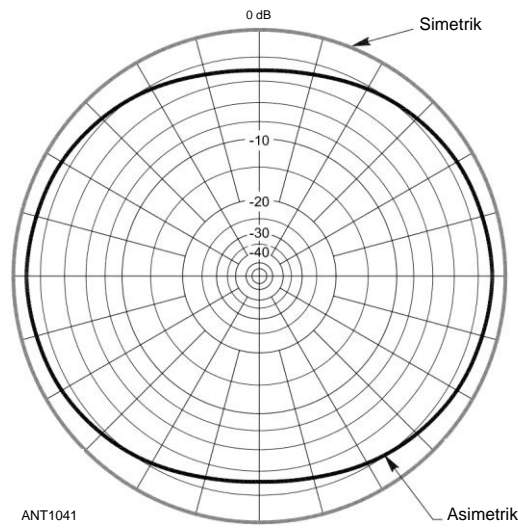
Dikey radyatör, $2/4$ (MHz'de $L = 246/f$) için boş alan değerine karşılık gelen bir uzunluğa sahiptir ve daha sonra anteni istenen frekansta rezonansa almak için radyalleri kesin. Biraz daha uzun olan bir dikey ile başlamanın başka bir nedeni var. Radyaller anteni rezonansa sokmak için kesildiğinde, radyallerin uzunluğu beklenenden biraz daha kısa olacaktır. Bu, telden tasarruf sağlar ve ayak izini azaltır.

Yükseltilmiş sistemlerde çok yaygın bir sorun, radyallerin hepsinin tam olarak aynı uzunlukta olmayabileceğidir. Deneyisel olarak bunun, radyaller arasında antenin performansı üzerinde ciddi bir etkiye sahip olabilecek düzgün olmayan akım bölünmesine neden olduğu gösterilmiştir. Bu etkinin ne kadar şiddetli olabileceğini göstermek için bir örnek oluşturabiliriz. - Dikey ve radyallerin tabanının ortalama zeminin 8 feet üzerine yerleştirildiği Şekil 3.31'de gösterildiği gibi dört radyalli 40 metre $2/4$ dikey ile başlayın ($cr = 0.005$ Sim, $Er = 13$). Radials 1 ve 2, uzunluğu = L olan bir çift karşıt radyal oluşturur. Radials 3 ve 4, uzunluğu = M olan ikinci bir karşıt radyal çiftidir. İlk önce anteni tüm radyallerle aynı uzunlukta ($L = M$) ve daha sonra uzunlukları farklı olan radyallerle ($L \neq M$) modelleriz. Dikey ve radyaller için başlangıç uzunluğu, anteni **7.2 MHz'de rezonansa sokmak için 34.1 fit yapıldı**.

Üç farklı radyal uzunluk konfigürasyonu için modellenmiş besleme noktası empedansları (7'den 7.3 MHz'e), frekans 7.0 ila 7.3 MHz arasında değiştiği için $2X$ 'e ($Z_n = R + jX$) = besleme noktası empedansı) karşı R 'nin bir grafiği olan Şekil 3.32'de karşılaştırılmıştır. Soldaki arsa, tüm radyallerin aynı olduğu durum içindir ($L = M = 34.1$ feet). Sağdaki döngü grafiği, $L = 35.6$ feet ve $M = 33.1$ feet, bu $\pm \%2.9$ 'luk bir uzunluk hatasını temsil eder.

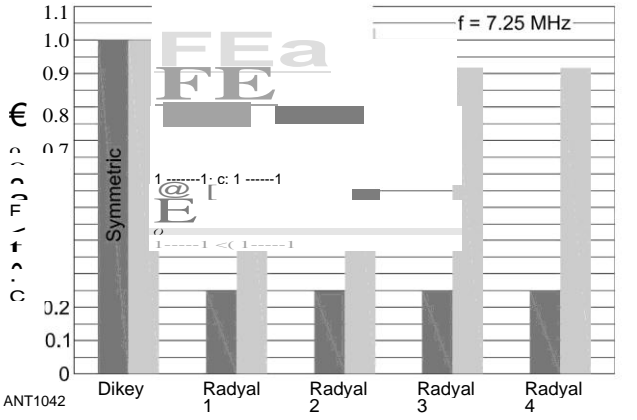
Orta arsa $L = 34.6$ feet ve $M = 33.6$ feet içindir, bu $\pm \%1.4$ 'lük bir uzunluk hatasıdır. Açıkçası, küçük radyal uzunluk asimetrisi bile besleme noktası empedansı ve rezonans frekansı üzerinde dramatik bir etkiye sahip olabilir. Rezonans frekansı, $X_{in} = 0$ olduğu noktadır.

Ancak besleme noktası empedansı, asimetrik radyal uzunlukların yarattığı tek sorun değildir. **Şekil 3.33** modellenmiş karşılaştırır

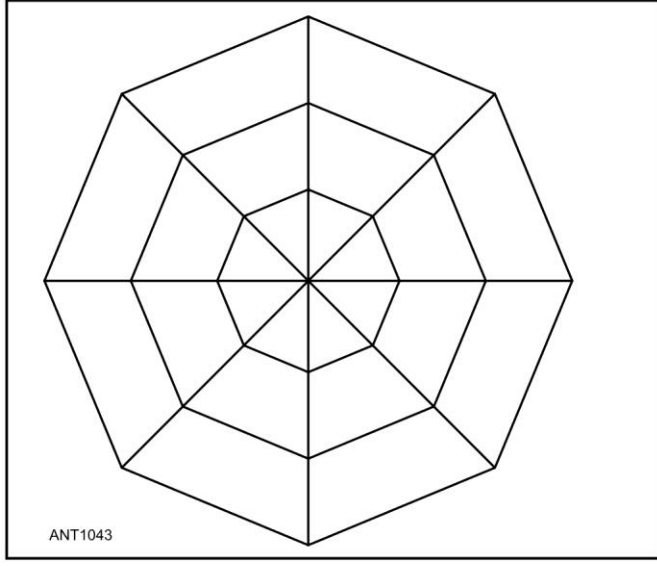


Şekil 3.33 - 22 derecelik bir yükseklik açısında Azimuthal radyasyon paterni, simetrik ($L = M = 34.1$ feet) ve asimetrik ($L = 35.1$ feet, $M = 33.1$ feet) radyalleri karşılaştırarak 7.25 MHz.

Zemin 3.17'nin Etkileri



Şekil 3.34 - Dikey ve radyallerin tabanlarındaki radyal akımın simetrik (L = M = 34.1 feet) ve asimetrik (L = 35.1 feet ve M = 33.1 feet) radyal uzunluklarla karşılaştırılması. Radyaller Şekil 3.31'de gösterildiği gibi numaralandırılmıştır. Gösterilen akım büyüklüktür.



Şekil 3.35 - Bir tel karşı poise zemin sistemi örneği.

7.25 MHz'de simetrik ve asimetrik sistemler arasındaki radyasyon desenleri. Desen bozulma miktarı bant boyunca 7.0 MHz'de bir dB'nin bir fraksiyonundan 3 MHz'de 7,25 dB'ye kadar değişir. Bozulmanın yanı sıra, her yönde kazanç asimetrik durum için daha küçüktür. Şekil 3.33'teki simetrik ve asimetrik durumlar için ortalama kazanımları hesaplarken, yaklaşık 1.6 dB fark vardır. Bunun bize söylediği şey, asimetrik radyallerin önemli ölçüde daha yüksek toprak kayıplarına yol açabileceğidir!

Desen bozulması ve asimetrik radyallerle artan zemin kaybı, asimetrik radyal uzunluklara sahip radyal akımlar simetrik durumdan çok farklı olabileceğinden oluşur. Bir örnek **Şekil 3.34'te verilmiştir**. Grafik çubukları, dikeylerin tabanındaki mevcut genlikleri ve dikeylerin tabanına hemen bitişik olan radyallerin her birini temsil eder. Siyah çubuklar simetrik radyal uzunluklar (**L = M = 34,1 fit**) ve kırmızı çubuklar asimetrik - radyaller içindir (L = 35,1 fit ve M = 33,1 fit). Simetrik durumda radyallerin her biri 0,25 A'lık bir akıma sahiptir, bu da dikeylerin tabanındaki akım olan 1 A'ya eşittir. Radyal akımlar da temel akım ile fazladır.

Asimetrik radyallerde resim çok farklıdır: mevcut genlikler 1 ve 2 ve 3 ve 4 radyal çiftleri arasında farklıdır ve mevcut genliklerin toplamı 1 A değildir, çok daha büyüktür! Bu, bir düğümdeki akımların vektör toplamının sıfır olmasını gerektiren Kirchhoff'un akım yasasını ihlal ediyor gibi görünmektedir. Bu durumda, iki radyal çiftindeki radyal akımlar birbirleriyle veya dikey taban akımıyla faz halinde değildir. Radyal 1 ve 2'deki akım temel akımdan -62 ° kaydırılır ve radyal 3 ve 4'teki akım + 89 ° kaydırılır. Radyal akımlar hala *vektörel olarak* 1 A'ya kadar toplanır. Bu büyük asimetrik akımlar, artan kayıp ve desen bozulmasını açıklamak için uzun bir yol kat eder .

Mevcut bir radyal fanda bir sorun olup olmadığını nasıl anlayabiliriz? Bir yol, dikey tabana yakın bireysel radyallerdeki mevcut genlikleri ölçmektir.¹³ Akımı İf

Genlikler radialler arasında önemli ölçüde farklıdır *ve/veya* radiallerdeki akım genliklerinin toplamı temel akımdan daha büyükse, o zaman bir probleminiz vardır. Bu ölçümler bir RF ampermetre ile yapılabilir. Fazın mevcut transformatörler ve bir osiloskop (Çok **Elemanlı Diziler bölümündeki "Aşamalı Dizi Tasarımının Pratik Yönleri"** bölümüne bakın) veya bir vektör ağı analizörü (Anten ve İletim Hattı Ölçümleri bölümüne bakın) kullanılarak yapılabileceğini gösteren daha doğru ölçümler 13

Asimetrik radyal uzunluklara duyarlılık, daha fazla sayıda radyan kullanıldığında azalır. Ek yükseltilmiş radyallerin (> 4) birincil etkisi, radyal asimetriye, yakındaki iletkenlere, zemin iletkenliğindeki varyasyonlara veya radyal fan altındaki nesnelere duyarlılığı azaltmak ve Şekil 3.28'de gösterildiği gibi, daha fazla sayıda radyal, radyaller üzerindeki potansiyelleri azaltmaktır. Daha fazla sayıda radyal, radyal fanın altındaki E-alan yoğunluğunu da azaltır. *Mümkün olduğunda, yükseltilmiş bir zemin sistemi 10 veya daha fazla radyan kullanılmalıdır*. Bu kuralı izlerseniz, beklediğiniz performansı elde etmeniz çok muhtemeldir. Az sayıda yüksek radyal ile sonuçlar vurulabilir veya kaçırılabilir .

Bazen 2/4 radyalden oluşan simetrik bir radyal fana sahip olmak mümkün değildir. Bu genellikle 160 veya 80 metrede geçerlidir. Her kurulum benzersiz olacağından, genel tavsiye vermek zordur, ancak kesinlikle ilk adım, ne kadar iyi çalışabilecekleri konusunda bir fikir edinmek için önerilen anteni farklı radyal seçeneklerle modellemek olmalıdır. Bir seçenek, radyal fanı 2/4'ten daha küçük bir yarıçapla simetrik tutmaktır. Daha sonra, Şekil 3.29D'de gösterildiği gibi dikeyi bir indüktörle rezonansa sokabilir, dikeye biraz üst yükleme ekleyebilir, dikey daha uzun veya üçünün bir kombinasyonunu yapabilirsiniz. Kısa radyallerle, **Şekil 3.35'te gösterildiği gibi radyallerin uçlarına bir etek teli eklemek yararlı olabilir**. Radyal sisteme bir etek teli eklemek, temel yükleme indüktansının boyutunu azaltacaktır.

3.18 Bölüm 3

Counterpoise sistemleri

Radyonun ilk günlerinde, çalışma dalga boyları yüzlerce veya binlerce metreydi. Çoğu zaman *2/4* radyalli bir yer sistemi mümkün olmuyordu. Başlangıçta, *2/4'ten çok daha küçük boyutlara sahip "karşı-poise" veya "kapasitif zemin'olarak adlandırılan yükseltilmiş bir tel sisteminin* çok etkili olabileceği kabul edildi. Şekil 3.35, örümcek ağına çok benzeyen tipik bir örneği göstermektedir. Kaba dikdörtgen örgü ile yapılan dikdörtgen karşı köpükler de çok yaygındı. Amatörler karşı sistemler üzerinde bazı deneysel çalışmalar yaptılar.10 80 veya 160 metrede normal *2/4 radyal* sistem birçok amatör yer için çok büyük olabilir, bu nedenle karşı bir seçenek olabilir. Bununla birlikte, önerilen kurulumun sürprizlerden kaçınmak için inşaattan önce dikkatlice modellenmesi ve optimize edilmesi önerilir.

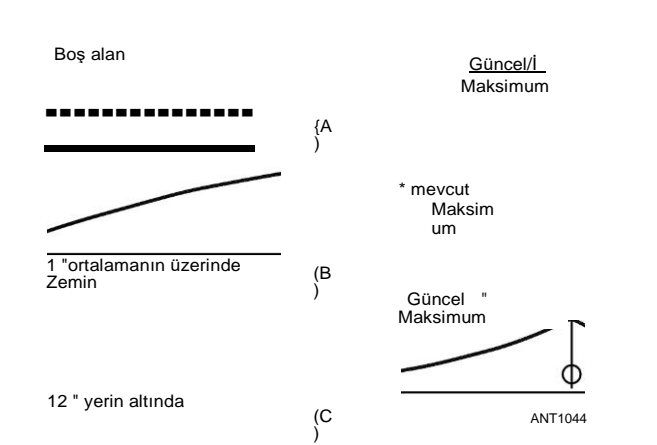
Yükseltilmiş Zemin Sistemlerinin İzolasyonu

Yükseltilmiş bir zemin sisteminde, besleme hattını ortak bir mod boşucu ile izole etmek iyi bir uygulamadır (yani mevcut bir balun - **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın**). Basitçe antene bir koaksiyel besleme hattı takmak ve onu toprağa geri döndürmek, toprak kaybını artırabilir ve bazı durumlarda rezonans frekansı ve bant boyunca empedansın davranışı üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Besleme hattının izole edilmemesinin etkileri, her kurulumun ayrıntılarına bağlı olarak hafiften şiddetliye değişir. Az sayıda radyal içeren yükseltilmiş sistemler özellikle hassastır. Asimetrik radyallerle ilgili ek bir sorun, balun boyunca voltajı büyük ölçüde artırabilmeleri ve balun çekirdeğinde daha büyük kayıplara yol açmalarıdır.

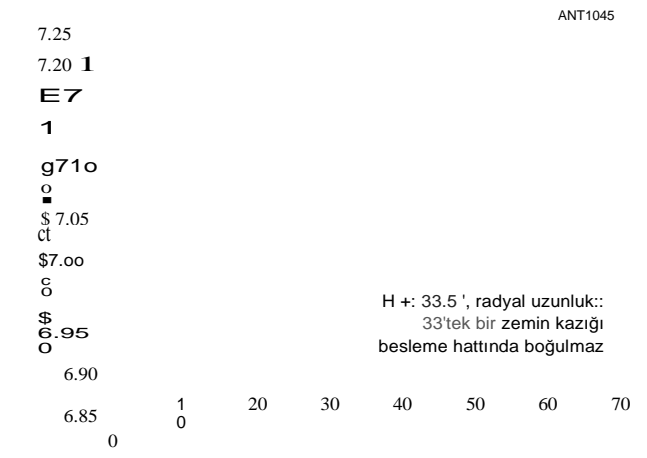
3.2.5 RADİAL SİSTEMLER ARASINDAKİ FARKLAR

Yükseltilmiş radyaller, zemin yüzeyinde yatan radyaller veya gömülü radyaller kullanan zemin sistemleri iyi performans sağlayabilir, ancak fark edilmesi gereken pratik sonuçları olan bazı farklılıklar vardır. **Şekil 3.36'da gösterildiği gibi**, a), *J4* radyal üzerindeki akım dağılımı bu düzenlemelerin her biri için farklıdır.

Bir radyal yere çok yakın yerleştirildiğinde,



Şekil 3.36 - Yükseltilmiş, zemin yüzeyi ve gömülü sistemlerdeki radyaller üzerindeki mevcut dağılım örnekleri.



Şekil 3.37 - Toprak yüzeyi radyallerinin sayısı değiştiğinde rezonans frekansı üzerindeki etkinin tipik bir örneği.

Radyal boyunca yayılma hızı yavaştır, böylece radyal etkili bir şekilde elektriksel olarak daha uzundur ve akım maksimumu - Şekil 3.36B'de gösterildiği gibi radyal üzerine doğru hareket eder. Bunun iki sonucu vardır: Birincisi, toprak kaybını artırabilir ve ikincisi, besleme noktası empedansını ve dikeydeki rezonans frekansını etkileyebilir. ¹⁴*¹⁵ Mevcut dağılımdan, zemin yüzeyinin radyal gömülü olandan daha yüksek bir radyal gibi davrandığına dikkat edin. Zemin yüzeyi radyalleri antenin rezonans frekansını etkileyebilir.

Bunun bir örneği **Şekil 3.37'de verilmiştir**. Şekil 3.37'deki verilerin elde edildiği deney, radyal olmadan ve sadece tek bir zemin payıyla başladı. Radyaller eklendikçe, antenin rezonans frekansı ölçüldü. Rezonans frekansındaki değişim oldukça hızlıydı, ancak 32 radyal ile değişim hızı yavaşladı ve rezonans frekansı stabilize oldu. < 8 radyal kullanıldığında ek toprak kaybı önemli olabilir, bu da birkaç uzun radyal kullanılmaması için başka bir neden sağlar ¹⁴ .

Toprağa iyi gömülmüş çıplak radyaller için, radyal akım - dağılımı, toprak iletkenliğinin sönümleme etkisi nedeniyle üsseldir (Şekil 3.36C). Genel olarak, gömülü sistemlerde radyal sayının değiştirilmesi, muhtemelen çok düşük iletkenlikli topraklar dışında rezonansı büyük ölçüde etkilemez. Bir radyal yüzeyden toprağa alınırken akım dağılımındaki değişiklik ani değildir. Yüzeyin hemen altındaki radyaller, yüzeydeki radyaller gibi davranacaktır. The

Yer Sistemleri Önerileri

Bu kadar çok konfigürasyon ve seçenek mevcut olduğunda, yer sistemleri hakkında bazı tavsiyeler sırayla: Gömülü, zemin yüzeyi veya yükseltilmiş radyal sistemler çok verimli olabilir. Bununla birlikte, hangi konfigürasyon seçilirse seçilsin, birkaç uzun radyalin tatmin edici bir zemin sistemi sağlaması muhtemel değildir. Eğer verimli bir yer sistemi istiyorsanız, radyalleri gözden kaçırmayın! Zeminde en az 20 veya daha fazla radyan ve yükseltilmiş sistemlerde 10 veya daha fazla kullanmaya çalışın.

Zemin 3.19'un Etkileri

Değişim oranı toprak özelliklerine bağlıdır, bu nedenle sığ gömme ile daha fazla radyal eklendiğinden rezonansta bir değişiklik görürseniz şaşırmayın.

Radyal sistemin amacı, besleme noktasına dönen akıma toprak yerine metal yoluyla düşük kayıplı bir yol vermektir. Ayrıca, radyallerin zemin yüzeyinde veya gömülü olması daha uygundur. Şekil 3.36, zemin yüzeyi radyallerinin verimlilik ve rahatlık arasında makul bir uzlaşma sağladığını göstermektedir. **Tek Bantlı MF ve HF Antenleri bölümündeki radyal sistemlerin tartışılması**, çimenlerin ve toprakta yaşayan hayvanların sizin için radyalleri gömme işini nasıl yapacakları da dahil olmak üzere çeşitli pratik seçenekler göstermektedir.

Multiband radyal sistemler

Çok bantlı dikeyler çok popülerdir, bu da onlarla ne tür bir zemin sistemi kullanılacağı sorusunu gündeme getirir? Zeminde veya yükseltilmiş en yaygın zemin sistemi olan İn uygulaması, *her bant için dört 2/4 radyaline sahiptir*. Örneğin, dikey 7, 14, 21 ve 28 MHz'de çalışıyorsa, yaklaşık 280 fit radyal tel olan toplam 16 radyal olacaktır. Çok bantlı yer sistemleri deneysel olarak değerlendirildi ve çok iyi çalıştığı gösterildi! 5 En yaygın sistem her bantta sadece dört radyale sahip olsa da, radyaller arasındaki bağlantı, daha önce tartışılan yüksek sistem problemlerini en aza indiriyor gibi görünüyor. 40-10 metrelik bir dikey için bir alternatif (yerdeki veya yükseltilmiş sistemler için), daha kısa yüksek bant radyallerinden herhangi biri olmadan 30 veya daha fazla 40 metre 2/4 radyal kullanmak olacaktır. Bu aynı zamanda standart sistem üzerinde yaklaşık 1 dB'lik bir iyileşme sağlayarak iyi çalışır. Bununla birlikte, 40 metre üzerindeki 30 radyal, standart sistemdeki toplam telin neredeyse sekiz katı olan yaklaşık 2100 fit telin toplamıdır!

Radyal Tel Boyutu ve Malzemesi

Önerilen radyal sayısı kullanılırsa, radyal bir sistemde kullanılan tel boyutu genellikle elektrik performansı üzerinde sadece küçük bir etkiye sahiptir. Belirli bir miktarda bakır için, bir bakır yerine birçok küçük çaplı radyal kullanmak çok daha iyidir.

3.3 UZAK FIELD 'DE ZEMİNİN ETKİSİ

Bir antenin uzak alanındaki zeminin özellikleri, özellikle dikey olarak polarize edilmiş bir anten için çok önemlidir. Bir dikey için zemin-radyal sistem, reaktif yakın alandaki toprak geri dönüş kayıplarını önemsiz bir seviyeye düşürmek için optimize edilmiş olsa bile, zeminin elektriksel özellikleri, uzak alan performansını "mükemmel zemin" analizlerinden daha düşük seviyelere indirebilir. Anahtar, yatay ve dikey polarize dalgalardan gelen zemin yansımalarının çok farklı davrandığıdır.

Bu bölüm, önceki baskılardan, k ve ϵ' 'nin aynı miktara atıfta bulunduğu ve

Birkaç büyük. Pratik konular elektrikten daha mekaniktir: Yani tel kurulum için yeterince sağlam mı ve toprağa gömülmekten mi yoksa uzun süre toprak yüzeyinde yatmaktan mı kurtulacak? Yükseltilmiş radyal sistemler söz konusu olduğunda, tel destekler arasında gerilecek kadar güçlü mü ve buzlanmanın bir sorun olduğu iklimlerde, olası buz yükü için yeterince güçlü mü? Tel yalıtılmış veya çıplak olabilir, ancak gömülü radyallerde yalıtımlı tel korozyona daha uzun süre dayanabilir. # 22 AWG kadar küçük tel boyutları, çok sayıda radyal varsa kabul edilebilir. Bakır veya alüminyum tel kullanılabilir. Çelik tel çok güçlü ve ucuzdur, ancak hem bakır hem de alüminyum tel çok daha iyi iletkenliğe sahiptir. Genel olarak galvanizli çit teli acil bir önlem olarak görülmelidir. Bakırdan çok daha ucuz olduğu için alüminyum tel çekici olmasına rağmen, çok daha düşük korozyon direncine sahiptir ve çoğu toprakta gömülü kurulumlar için uygun olmayabilir. Alüminyumun lehimlenmesi zor olan ek bir problemi vardır ve genellikle uzun süre hava koşullarına maruz kaldığında güvenilir olmayan mekanik bağlantılar gerektirir. Zemin sistemlerinde katı veya telli tel kullanılabilir, ancak gömülü sistemlerde katı tel daha korozyona dayanıklı olabilir. Şiddetli buz yüklemesinin beklendiği yükseltilmiş sistemler için Copperweld veya Alumaweld teli kullanılabilir. Bunlar kalın bakır veya alüminyum kaplamalı çelik tellerdir. Bu yapı hem iyi iletkenlik hem de büyük güç verir. Bununla birlikte, kaplamada meydana gelen herhangi bir hasar, çıplak çeliği elemanlara maruz bırakarak korozyona neden olur .

Insulated bakır tel genellikle çıplak telden daha ucuz olacaktır ve ek olarak, birçok farklı türde yalıtımlı tel genellikle fazla kaynaklardan ucuza temin edilebilir. Anten tabanında veya diğer radyallere bağlamak dışında radyaller için kullanmak üzere yalıtımı telden ayırmak gerekli değildir. Yalıtım tarafından yüklenen yükseltilmiş bir sistem, radyalleri elektriksel olarak %2-3 daha uzun hale getirecek, ancak çok az kayıp ekleyecektir. Gömülü radyaller için yalıtım, bir miktar korozyon koruması sağlayabilir.

o ve G. Her ikisi de teknik literatürde ortak kullanımdadır.

3.3.1 REFLECTIONS IN GENEL

İlk olarak, düz zemin durumunu ele alalım. Düz zemin üzerinde, bir antenden uzak alana fırlatılan yatay veya dikey polarize aşağı yönlü dalgalar yüzeye çarpar ve ışık dalgalarının bir aynadan yansımaya çok benzer bir işlemle yansıtılır. Işık dalgalarında olduğu gibi, yansıma açısı geliş açısı ile aynıdır, bu nedenle yüzeye çarpan bir dalga

3.20 Bölüm 3

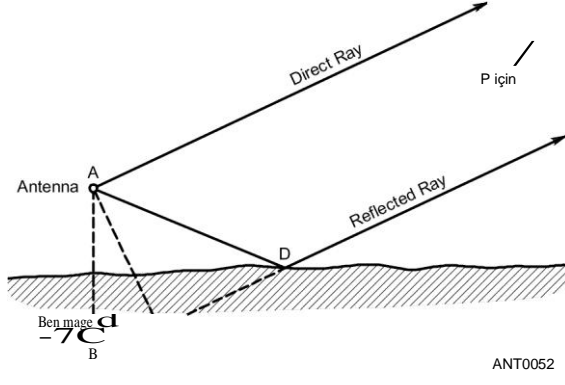
15 °'lik açı, 15 °'de yüzeyden yukarı doğru yansıtılır .

Yansıyan dalgalar, çeşitli şekillerde doğrudan dalgalarla (ufkun üzerindeki açılarda yayılan) birleşir. Bu birleştirme işlemini etkileyen faktörlerden bazıları antenin yüksekliği, uzunluğu, zeminin elektriksel özellikleri ve dalganın polarizasyonudur. Ufkun üzerindeki bazı yükseklik açılarında, doğrudan ve yansıyan dalgalar tam olarak fazdadır - yani, her iki dalganın da maksimum alan kuvvetlerine aynı zamanda uzayda aynı noktada ulaşılır ve alanların yönleri aynıdır. Böyle bir durumda, bu açı için ortaya çıkan alan kuvveti sadece doğrudan ve yansıyan alanların toplamıdır. (Bu, bu açılardaki boş alan deseni üzerinde 6 dB alan gücünde teorik bir artışı temsil eder.)

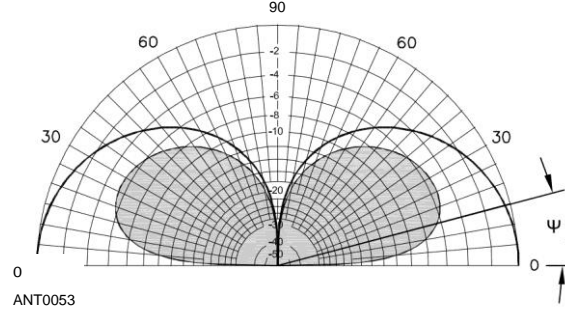
Diğer yükseklik açılarında, iki dalga tamamen faz dışıdır - yani, alan yoğunlukları aynı anda eşittir ve yönler zıttır. Bu tür açılarda, alanlar birbirini iptal eder. Yine de diğer açılarda, ortaya çıkan alan ara değerlere sahip olacaktır. Bu nedenle, zeminin etkisi, bazı yükseklik açılarında radyasyon yoğunluğunu arttırmak ve diğerlerinde azaltmaktır. Sonuçları bir yükseklik deseni olarak çizdiğinizde, **Anten Temelleri** bölümünde açıklandığı gibi lobları ve boşlukları göreceksiniz.

Bir *görüntü anteni kavramı genellikle* yansıma etkisini göstermek için kullanışlıdır. **Şekil 3.38'de gösterildiği gibi**, yansıyan ışın, gerçek antenle aynı özelliklere sahip sanal bir ikinci antenden kaynaklandığı, ancak gerçek antenin üzerinde olduğu kadar yerin altında yer aldığı yol uzunluğuna (AD, BD'ye eşittir) sahiptir.

Şimdi, antene ve görüntüsüne mükemmel bir zemin üzerinde, yerin yüzeyindeki uzak bir noktadan bakarsak, yatay olarak polarize edilmiş bir antendeki ve görüntüsündeki akımların zıt yönlerde aktığını, başka bir deyişle 180 ° olduğunu görürüz. Ancak dikey olarak polarize bir antendeki akımlar ve görüntüsü *aynı* yönde akıyor - fazdalar. Yerden dikey ve yatay polarize yansımalar arasındaki bu 180 ° faz farkı, doğrudan dalgalarla kombinasyonların çok farklı davranmasını sağlayan şeydir .



Şekil 3.38 - Herhangi bir uzak noktada, P, alan kuvveti doğrudan ışın ve yansıyan ışının vektör toplamı olacaktır. Yansıyan ışın, yansıyan ışının görüntü anteninden kaynaklandığı düşünülen BC mesafesiyle doğrudan ışıktan daha uzağa gider.



Şekil 3.39 - Yere monte edilmiş yarım dalga dikey için dikey düzlem radyasyon deseni. Düz çizgi, mükemmel dünya için bir modeldir. Gölge desen, yanıtın 14 MHz'de ortalama dünya (k = 13, G = 0.005 S/m) üzerinde nasıl değiştirildiğini gösterir. V, sözde Brewster açısı (PBA), bu durumda 14.8 °'dir .

3.3.2 FAR-FIELD GROUND REFLECTIONS VE VERTICAL ANTENİ

Bir dikenin azimutal yönü çok yönlüdür. İdeal üzerinde 2/2 dikey, mükemmel iletken toprak, **Şekil 3.39'daki katı çizgi ile gösterilen yükseklik düzlemi radyasyon desenine sahiptir.** Bununla birlikte, gerçek dünya üzerinde, desen aynı diyagramdaki gölgeli olana daha çok benziyor. Bu durumda,

Gerçek· Dünya Zemin Yüzeyleri

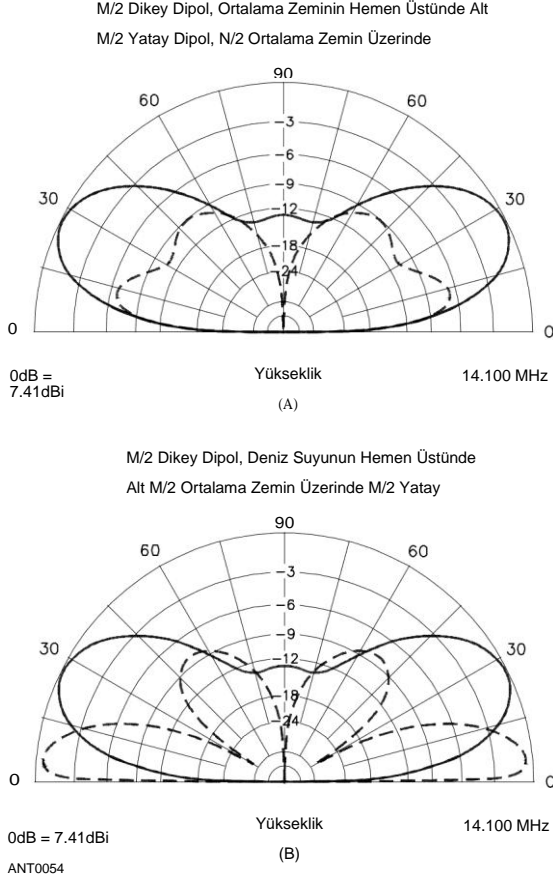
Bu bölümdeki malzeme, antenin etrafındaki zemin yüzeyinin düz olduğunu varsayarak zeminin etkileriyle ilgilidir. Gerçek kurulumların çoğunda durum böyle değil! Düz olmayan zeminin etkilerinin muhasebeleştirilmesi, Dean Straw, N6BV tarafından HFTA arazi analiz yazılımının kullanımı hakkında kapsamlı bir tartışma da dahil olmak üzere HF Anten Sistem Tasarımı bölümünde yer almaktadır.

Mükemmel zemin performansı nedeniyle umut edilebilecek düşük açılı radyasyon gerçek dünyada gerçekleşmez.

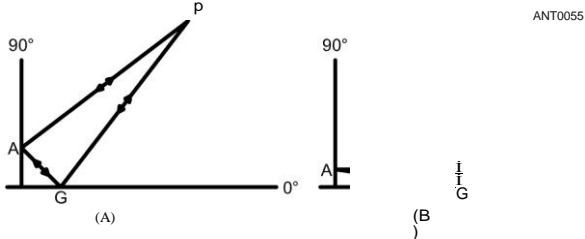
Şimdi, 14 MHz'de iki yarım dalga dipolü için hesaplanan yükseklik açısı tepkisini karşılaştıran **Şekil 3.40A'e** bakın. Biri 2/2 yükseklikte zemin üzerinde yatay olarak yönlendirilir ve diğeri dikey olarak yönlendirilir, merkezi 2/2'nin biraz üzerindedir (böylece telin alt ucu aslında yere değmez). Zemin, dielektrik sabiti (13) ve iletkenlikte (0.005 *Sim*) *"ortalama'dır.* 15 ° yükseklik açısında, yatay polarize dipol, dikey kardeşinden neredeyse 7 dB daha fazla kazanca sahiptir. Kontrast Şekil, RF yansımaları için neredeyse mükemmel olan, deniz suyu üzerinde dikey olarak polarize edilmiş bir yarım dalga dipolünün tepe kazancının, yatay dipolün 15 °'deki tepkisi ile oldukça karşılaştırılabilir olduğu **Şekil 3.40B'deki** karşılaştırmaya 3.40A ve yatay polarize anteni çarpıcı bir şekilde 15 °'nin altına düşürür .

Zeminin Etkileri 3.21

Bir dikeyden istenen düşük açılı radyasyonun neden zemin "mükemmel" olmadığında verilmediğini nitel bir şekilde anlamak için, **Şekil 3.41A'i inceleyin**. Her anten segmentinden gelen radyasyon, uzayda iki yolla bir P noktasına ulaşır; biri doğrudan antenden, AP yolundan ve diğeri tarafından



Şekil 3.40 - A'da, ortalama zemin üzerinde yatay ve dikey/2 dipollerin karşılaştırılması. Ortalama zemin 5 mS/m iletkenliğe ve 13 dielektrik sabitine sahiptir. Yatay dipol 2/2 *yüksek*; Dikey dipolün alt teli yerin hemen üzerindedir. Yatay anten, dikey muadiline kıyasla uzak alan zemin kayıplarından çok daha az etkilenir. B'de, alt teli deniz suyunun hemen üstünde olan 20 metre 2/2 dikey dipol ile ortalama zemin üzerinde/2-yüksek yatay dipol karşılaştırması. Deniz suyu Dikeyler için harika!



Şekil 3.41 - Doğrudan dalga ve yansıyan dalga deseni oluşturmak için P noktasında birleşir (P antenden çok uzaktır). A'da iki yol AP ve AGP'nin uzunluğu önemli ölçüde farklılık gösterirken, B'de bu iki yol uzunluğu neredeyse eşittir.

3.22 Bölüm 3

Dünyadan yansıma, yol AGP. (Pis'in o kadar uzak olduğunu, açılardaki küçük farkın önemsiz olduğunu unutmayın - pratik - amaçlar için dalgalar P noktasında birbirine paraleldir).

Eğer dünya mükemmel iletken bir yüzey olsaydı, G noktasındaki yansıma üzerine dikey polarize dalganın faz kayması olmazdı. İki dalga, farklı yol uzunlukları nedeniyle bazı faz farklarıyla bir araya gelecekti. İki dalganın yol uzunluklarındaki bu fark, serbest uzay radyasyon düzeninin aynı antenin zemin üzerindeki düzeninden farklı olmasının nedenidir.

Şimdi Şekil 3.41B'de olduğu gibi ufka yakın bir P noktası düşünün. AP ve AGP yol uzunlukları neredeyse aynıdır, bu nedenle iki dalganın büyüklükleri bir araya gelerek sıfır radyasyon açısında maksimum üretir. Dalgalardaki oklar her iki yöne de işaret eder, çünkü süreç iletme ve alma için benzer şekilde çalışır.

Bununla birlikte, gerçek toprakla, dikey olarak polarize bir antenden yansıyan dalga, yansıma sürecinde hem genlikte hem de fazda bir değişikliğe uğrar. Indeed, yeterince düşük bir yükseklik açısında, yansıyan dalganın fazı aslında 180 ° değişecektir ve büyüklüğü daha sonra doğrudan dalgadan çıkacaktır. Sıfır bir kalkış açısında, genlikte neredeyse eşit olacak, ancak doğrudan dalga ile faz dışında 180 ° olacaktır .

Bunun, yatay polarize yansıyan ve düşük yükseklik - açılarında doğrudan dalgalarda olanlara çok benzediğini unutmayın. Neredeyse tamamen iptal, 0 °de herhangi bir radyasyon veya alımı engelleyen derin bir null ile sonuçlanacaktır. Gerçek dünya toprakları için, dikey, Şekil 3.40A'in açıkça gösterdiği gibi, yatay bir anten üzerinde düşük yükseklik açılarında sahip olduğu teorik avantajı kaybeder .

Bir dikenin düşük yükseklik açılarında yatay bir antenden daha iyi çalışma derecesi, daha sonra inceleyeceğimiz gibi, büyük ölçüde dikey etrafındaki zeminin özelliklerine bağlıdır.

3.3.3 PSEUDO-BREWSTER AÇISI (PBA) VE VERTİKAL ANTEN

Burada pseudoBrewster açısı ile ilgili olarak sunulan materyallerin çoğu Charles J. Michaels, W7XC tarafından hazırlandı ve ilk olarak Temmuz 1987'de *QST'de The - ARRLAntenna Compendium, Vol 3'te ek bilgilerle birlikte ortaya çıktı*.¹²

Çoğu balıkçı, güneş düşük olduğunda, ışığının su yüzeyinden parlama olarak yansıdığını ve sualtı görünümünü gizlediğini fark etmiştir. Bununla birlikte, güneş yüksek olduğunda, güneş ışığı suya nüfuz eder ve su yüzeyinin altındaki nesneleri görmek mümkündür. Bu geçişin gerçekleştiği açı, İskoç fizikçi Sir David Brewster (1781-1868) için adlandırılan Brewster açısı olarak bilinir.

Dikey polarize antenler durumunda benzer bir durum vardır; RF enerjisi optik sistemdeki güneş ışığı gibi davranır ve antenin altındaki toprak su gibi davranır. *Pseudo-Brewster açısı (PBA)*, yansıyan dalganın doğrudan dalgaya göre faz dışında 90 ° olduğu açıdır. "Pseudo" burada kullanılır, çünkü RF etkisi terimin adını aldığı optik etkiye benzer. Bu açının altında, yansıyan dalga 90 ° arasındadır.

Ve 180 ° doğrudan dalga ile faz dışında, bu yüzden iptal bir dereceye kadar gerçekleşir. En büyük iptal miktarı 0 ° civarında gerçekleşir ve PBA'ya aşağıdan yaklaşıldığında daha az iptal gerçekleşir .

Belirli bir konum için PBA'yı belirleyen faktörler *antenin kendisiyle değil, etrafındaki zeminle ilgilidir*. Bu faktörlerden ilki, toprağın elektriği iletebilme yeteneğinin bir ölçüsü olan toprak iletkenliğidir. Siemens/metre cinsinden ölçülen iletkenlik, direncin tersidir. İkinci faktör, dünyanın kapasitif etkisine karşılık gelen birim-az bir miktar olan dielektrik sabitidir. (Hem - cr hem de t'nin bir tartışması için bu bölümde daha önce "Toprağın Elektriksel Özellikleri" bölümüne bakın.) Bu miktarların her ikisi için de, sayı ne kadar yüksek olursa, zemin o kadar iyi olur (dikey anten amaçları için). Belirli bir yer için PBA'yı belirleyen üçüncü faktör, çalışma sıklığıdır. PBA artan sıklıkta artar, diğer tüm koşullar eşittir.

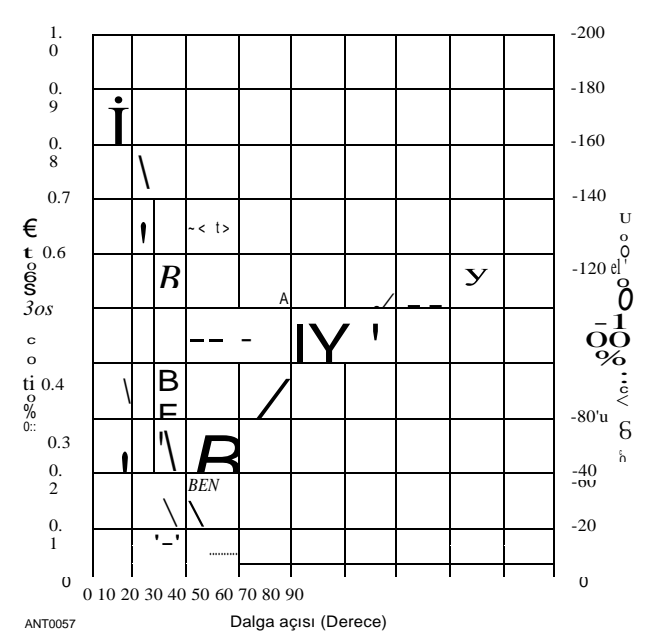
Frekans arttıkça, PBA'nın belirlenmesinde dielektrik sabitinin rolü daha önemli hale gelir. **Tablo 3.5**, PBA'nın zemin iletkenliği, dielektrik sabiti ve frekansındaki değişikliklerle nasıl değiştiğini göstermektedir. Tablo, zemin sabitleri ve frekansına PBA bağımlılığındaki eğilimleri göstermektedir.

PBA'nın altındaki açılarda, yansıyan dikey polarize dalga doğrudan dalgadan çıkar ve radyasyon yoğunluğunun hızla düşmesine neden olur. Benzer şekilde, PBA'nın üzerinde, yansıyan dalga doğrudan dalgaya eklenir ve yayılan model mükemmel dünya modeline yaklaşıır. **Şekil 3.42**, genellikle vy-etiketli PBA'yı göstermektedir.

Dikey anten radyasyon desenlerini gerçek dünya üzerinde çizerken, bir anten segmentinden yansıyan dalga dikey *yansıma katsayısı adı verilen bir faktörle çarpılır* ve ürün daha sonra elde edilen sonucu elde etmek için doğrudan dalgaya vektörel olarak eklenir. Yansıma katsayısı bir zayıflama faktörü, A ve bir faz açısı, d'den oluşur ve genellikle *AL* < *j* > olarak ifade edilir. < *d* > her zaman negatif bir açıdır, çünkü

Tablo 3.5
Frekans, Dielektrik Sabiti ve İletkenlik ile Pseudo-Brewster Açısı Değişimi

<i>Frekans</i> <i>(MHz)</i>	<i>Dielektrik</i> <i>sabit</i> 20	<i>İletkenlik</i> <i>(Sim)</i>	<i>PBA</i> <i>(derece)</i>
7	13	0.0303	6.
	13	0.005	4
	5	0.002	13.3
	3	0.001	15.0
	2	0.001	23.2
1	0	0.0303	27.8
	1	0.005	8.
	3	0.002	6
	1	0.001	14.8
	3	0.001	15.4
2	5	0.0303	23.8
	3	0.005	29.5
	2	0.002	10.0
	0	0.001	15.2
	1	0.001	15.4
1	3	0.001	24.0
	1		29.8
	3		
	5		
	3		



Şekil 3.42 - Dikey polarize dalgalar için yansıma katsayısı. A ve B dalga açıları için büyüklük ve açıdır v. Bu durum ortalama dünya içindir, (k = 13, G = 0.005 S/m), 21 MHz'de.

Dünya bu durumda kayıplı bir kapasitör görevi görür.) Aşağıdaki denklem, dikey olarak polarize edilmiş dalgalar için yansıma katsayısını hesaplamak için, herhangi bir frekans ve yükseklik açısında (birçok metinde dalga açısı olarak da adlandırılır) verilen iletkenlik ve dielektrik sabitinin toprağı için kullanılabilir.

$$R = \frac{1 - \frac{G}{k}}{1 + \frac{G}{k}}$$

nerede

Avert L < >= dikey yansıma katsayısı $M =$ *yükseklik* açısı

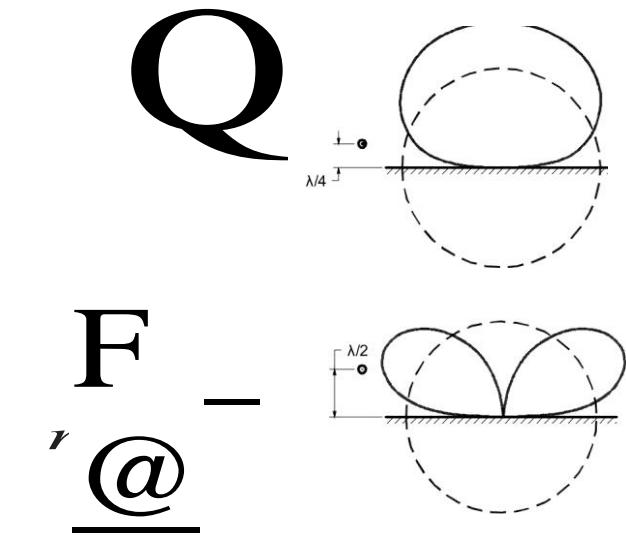
$$L = \frac{G}{k}$$

k = yeryüzünün dielektrik sabiti (hava için k = 1)
1) G = yeryüzünün S/m cinsinden iletkenliği
f = MHz'de frekans
j = karmaşık operatör *GED*

(Hatırlatma: k ve tr aynı miktarı ifade eder ve o ve G gibi birbirinin yerine kullanılabilir. Her ikisi de teknik literatürde ortak kullanımdadır.)

Bu denklemin birkaç nokta için çözülmesi, belirli bir frekans aralığı için belirli bir yerde dikey polarize sinyaller üzerinde dünyanın etkisini göstermektedir. **Şekil 3.42, ortalama dünya üzerinde 21 MHz'de yükseklik açısının bir fonksiyonu** olarak yansıma katsayısını göstermektedir (G = 0.005 *Sim* ve k = 13). Faz eğrisi, **y**, 90 °den geçerken, zayıflama eğrisinin (A) aynı zamanda minimumdan geçtiğini unutmayın.

Zemin 3.23'ün Etkileri



Şekil 3.45 - Yatay bir yarım dalga dipol anteninden gelen radyasyon üzerindeki zeminin etkisi, bir buçuk dalga boyunun yükseklikleri için. Kırık çizgiler, zeminden yansıma olmasaydı desenin ne olacağını gösterir (boş alan).

nerede

A_{Oriz} = yatay yansıma katsayısı
 M = yükseklik açısı

.-. [+]

k = toprağın dielektrik sabiti

G = S/m'de yeryüzünün

iletkenliği f = MHz'de frekans

j = karmaşık operatör (i)

Yeryüzüne yakın yatay bir anten için, ortaya çıkan desen, antenin boş alan düzeninin bir modifikasyonudur. **Şekil 3.45**, bu değişikliğin yatay), $J2$ anteni için mükemmel iletken düz bir yüzey üzerinde nasıl gerçekleştiğini göstermektedir. Soldaki desenler, antene yandan bakıldığında göreceli radyasyonu gösterir; Sağdakiler antenin sonuna bakan radyasyon desenini gösteriyor. Yerden yüksekliği $2/4$ 'ten $2/2$ 'ye *değiştirmek*, *ana* lobu aşağıya doğru hareket ettirerek yüksek açılı radyasyonda önemli bir fark yaratır.

$2/2$ (Şekil 3.45, alt) anten yüksekliği için, mükemmel iletken bir yüzeyden gelen faz dışı yansıma, zirvede (90° yükseklik açısı) desende bir boşluk oluşturur. Bununla birlikte, gerçek dünya üzerinde, *bu* boşluğun doldurulması, yüksek açılı radyasyonun mükemmel yansımısını önleyen yer kayıpları nedeniyle meydana gelir .

0° yükselme açısında, yatay polarize antenler de sıfır gösterir, çünkü faz dışı yansıma doğrudan dalgayı iptal eder. Bununla birlikte, yükselme açısı 0° 'den ayrılırken, hafif bir doldurma etkisi vardır, böylece diğer mükemmel dünya üzerinde, daha düşük açılarda radyasyon bir dikeye kıyasla artar. Yatay bir anten genellikle düşük açılı DX çalışmaları için, özellikle

yüksek frekanslarda dünyanın kayıplı türleri.

Dikey ve yatay polarize radyasyon için yansıma katsayıları, Şekil 3.42 ve 3.44'ün karşılaştırılmasında görülebileceği gibi, yer üstündeki çoğu açıda önemli ölçüde farklılık gösterir. (Her iki eğri kümesi de aynı zemin sabitleri için ve aynı frekansta çizilmiştir, bu nedenle doğrudan karşılaştırılabilirler.) Bunun nedeni, daha önce de belirtildiği gibi, yatay olarak polarize edilmiş bir antenin görüntüsünün antenin kendisi ile faz dışı olması ve dikey bir antenin görüntüsünün gerçek radyatör ile faz içinde olmasıdır.

Sonuç, faz kaymalarının ve yansıma büyüklüklerinin yatay ve dikey polarizasyon için farklı açılarda büyük ölçüde değişmesidir. Dikey polarize dalgalar için yansıma katsayısının büyüklüğü çok düşük açılarda en büyüktür (umty'ye yakındır) ve faz açısı 180° 'ye yakındır. Daha önce de belirtildiği gibi, bu çok düşük açılarda neredeyse tüm radyasyonu iptal eder. Aynı açı aralığı için, yatay polarize dalgalar için yansıma katsayısının büyüklüğü de birliğe yakındır, ancak faz açısı Şekil 3.42 ve 3.44'te gösterilen özel koşullar için 0° 'ye yakındır. Bu, düşük açılı yatay polarize dalgaların güçlendirilmesine neden olur. Bazı nispeten yüksek açılarda, yatay ve dikey polarize dalgalar için yansıma katsayıları büyüklük ve faz olarak eşittir. Bu açıda (örnek durum için yaklaşık 81°), dikey ve yatay polarize sinyaller üzerinde zemin yansımalarının etkisi aynı olacaktır .

3.3.5 DIRECTİVE GERÇEK ZEMİN ÜZERİNE DESENLER

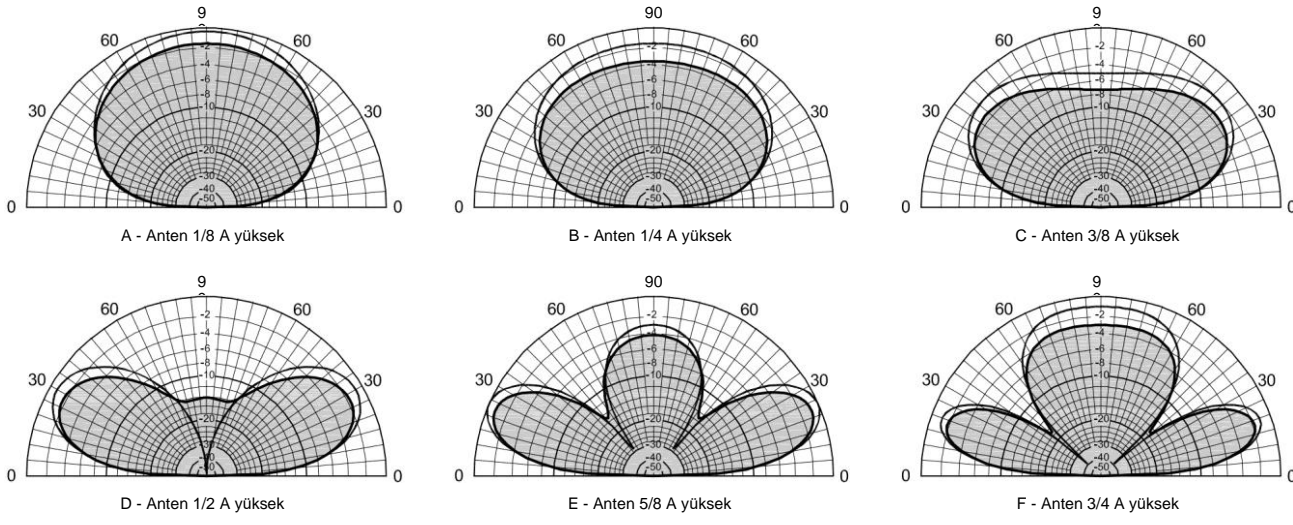
Anten Temelleri bölümünde açıklandığı gibi, anten radyasyon desenleri üç boyutlu olduğundan, farklı yükseklikler için yükseklik düzlemi yön özelliğini gösteren bir gösterim biçimi kullanmak için operasyonlarını anlamada yardımcı olur. Anten eksenine göre çeşitli yönlerde yönlendirilmiş seçilen yükseklik düzlemi desenlerini göstermek mümkündür. Yatay yarım dalga dipol durumunda, eksen boyunca bir yönde çalışan bir düzlem ve antene başka bir geniş alan iyi bir bilgi verecektir.

Zeminden yansıma etkisi desibel olarak verilen ayrı bir desen faktörü olarak ifade edilebilir. Herhangi bir yükseklik açısı için, bu faktörün cebirsel olarak o anten için serbest alan modelinden o açının değerine eklenmesi, o açıda elde edilen radyasyon değerini verir. Sınırlayıcı koşullar, doğrudan ışın tarafından temsil edilenlerdir ve yansıyan ışın tam olarak faz içinde ve tam olarak faz dışıdır, her ikisi de (zemin kayıpları olmadığı varsayılarak) eşit genliklere sahiptir. Bu nedenle, uzak bir noktada ortaya çıkan alan kuvveti, sınırlayıcı durumlarda serbest alan deseninden (alan gücünün iki katı) 6 dB daha büyük veya sıfır olabilir.

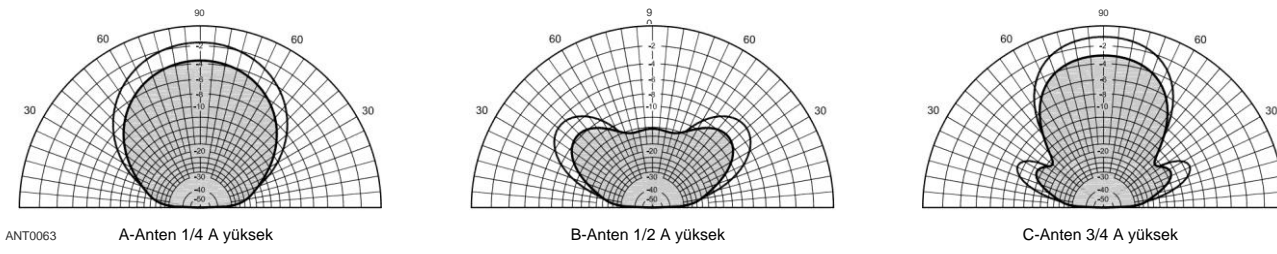
Yatay polarize antenler

Desen faktörlerinin yatay antenler için düz toprak üzerindeki yüksekliğe göre değişme şekli, **Şekil 3.46'nın grafiklerinde grafiksel olarak gösterilmiştir**. Katı hatlı araziler mükemmel iletken zemine dayanırken, gölgeli araziler tipik gerçek dünya koşullarına dayanmaktadır. Bu desenler geçerlidir

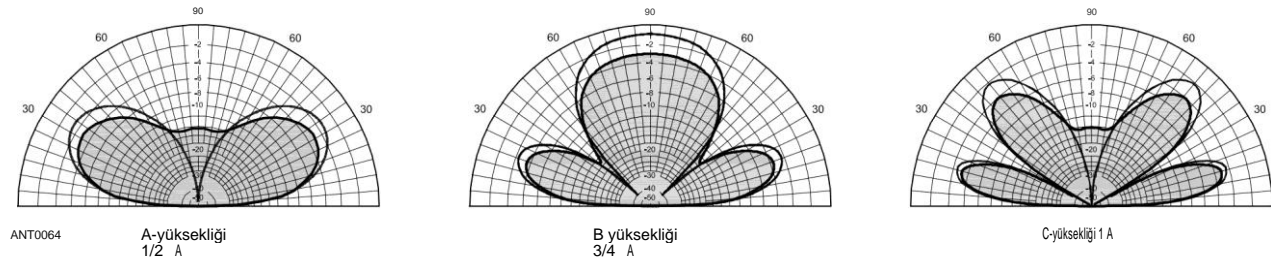
Zeminin Etkileri 3.25



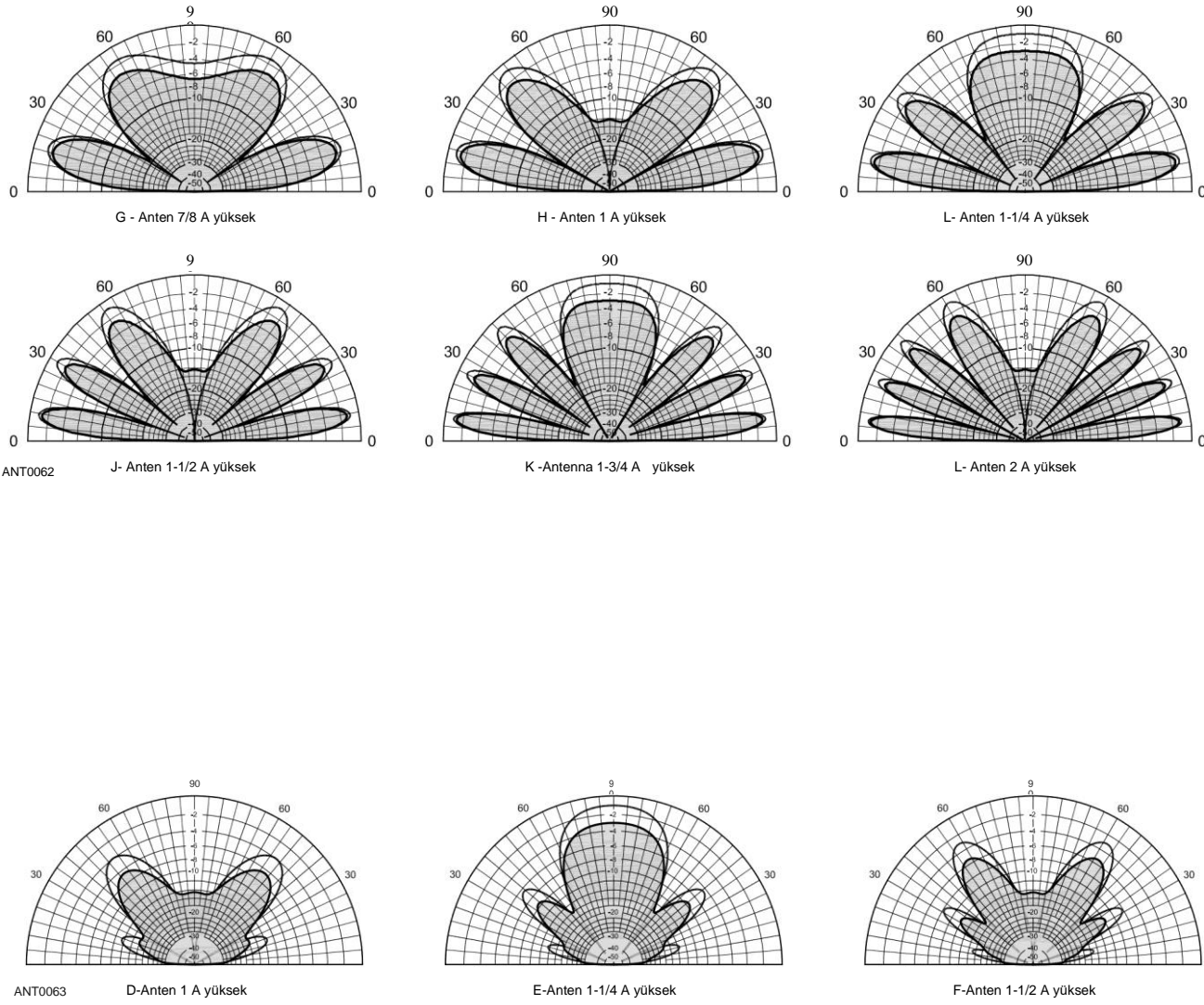
Şekil 3.46 - Düz zemin üzerinde çeşitli yüksekliklerde yatay dipol antenler için yansıma faktörleri. Katı çizgi eğrileri mükemmel toprak desenleridir (anten telinin geniş kenarı); Gölge eğriler, 14 MHz'de ortalama toprağın ($k = 13$, $G = 0.005$ S/m) etkilerini temsil eder. Boş alandaki dipole atıfta bulunulan dBd cinsinden mutlak kazanç için gösterilen değerlere 7 dB veya dBi cinsinden kazanç için 9.15 dB ekleyin. Örneğin, %7 yükseklikte mükemmel toprak üzerinde tepe kazancı 7 dBd (veya 9.15 dBi) 25 ° yükseklikte.



Şekil 3.47 - Anten telinin uçlarından yatay yarı dalga dipol antenlerin dikey düzlem radyasyon desenleri. Düz çizgi eğrileri düz, mükemmel toprak desenleridir ve gölge eğriler 14 MHz'de ortalama düz toprağın ($k = 13$, $G = 0.005$ S/m) etkilerini temsil eder. Her aradaki 0-dB referans, antenin tercih edilen yönünde ana lobun zirvesine karşılık gelir (maksimum kazanç). Boş alandaki dipole atıfta bulunulan dBd cinsinden mutlak kazanç için gösterilen değerlere 7 dB veya dBi cinsinden kazanç için 9.15 dB ekleyin.



Şekil 3.48 - Yarı dalga yatay dipol antenlerin dikey düzlem radyasyon desenleri, anten telinden 45 °'de düz zemin üzerinde. Düz çizgi ve gölge eğriler Şekil 3.46 ve 3.47'deki aynı koşulları temsil eder. Bu desenler ölçeklenir, böylece doğrudan Şekil 3.46 ve 3.47 ile karşılaştırılabilirler .



Herhangi bir uzunluktaki yatay antenlere. Bu grafikler, aslında, telin ekseninden bakıldığında yatay tek telli antenlerin (dipoller) radyasyon desenleri olsa da, grafiklerin sadece desen faktörlerini temsil ettiği unutulmamalıdır.

Şekil 3.47, çeşitli anten yükseklikleri için yatay bir yarı dalga dipolünün uçlarının dışındaki yönlerde dikey düzlem radyasyon desenlerini göstermektedir. Bu desenler ölçeklendirilir, böylece Şekil 3.46'daki uygun yükseklikler için doğrudan karşılaştırılabilirler. Şekil 3.46A ve 3.46B'deki mükemmel dünya kalıplarının Şekil 3 .45'in üst kısmındakilerle aynı olduğunu unutmayın. Ayrıca, Şekil 3 .4 7B ve 3 .46D'nin mükemmel dünya kalıplarının Şekil 3.45'in alt bölümündekilerle aynı olduğunu unutmayın. Telin uçlarındaki alan gücündeki azalma, geniş alan gücü ile karşılaştırıldığında, daha düşük açılarda oldukça belirgindir. Ayrıca, Şekil 3.47'den, bazı yüksekliklerde, uçlardan gelen yüksek açılı radyasyonun neredeyse geniş radyasyon kadar büyük olduğu ve anteni esasen çok yönlü bir radyatör haline getirdiği açıktır.

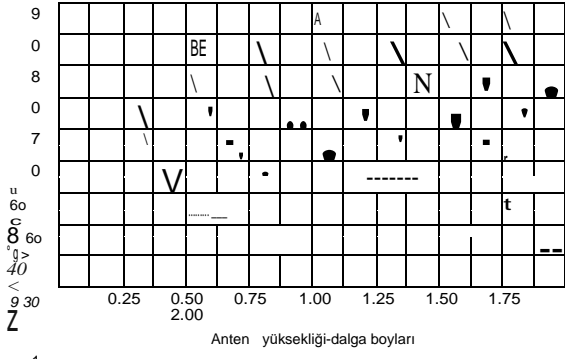
Tel ekseni ile 0 ° ve 90 ° arasında bazı ara açı yapma dikey düzlemler İn, desen geniş ve uç-on arasında bir şekil orta olacaktır

Desenler. Yatay açı 0 ° ile 90 ° arasında değiştiği için endon desenden geniş desene yumuşak bir geçişi görselleştirerek, gerçek katı desenin oldukça iyi bir zihinsel resmi oluşturulabilir. Bir örnek **Şekil 3.48'de gösterilmiştir**. A'da, 2/2 yüksekliğindeki bir yarı dalga dipolün yükseklik düzlemi deseni, antenin tercih edilen yönünden 45 ° uzaklıktaki bir düzlemden gösterilir. B ve C'de, aynı antenin deseni 32/4 ve 12 yüksekliklerinde (aynı 45 ° eksen dışı düzlemden) gösterilir. Bu desenler ölçeklendirilir, böylece aynı antenin (uygun yüksekliklerde) Şekil 3.47 ve 3.48'deki geniş kenarlı ve uç desenleriyle doğrudan karşılaştırılabilirler .

Şekil 3.49'da sunulan eğriler, istenen herhangi bir dalga açısında maksimum veya minimum takviye sağlayan yatay antenlerin yüksekliklerini belirlemek için kullanışlıdır. Örneğin, bir anteni 30 °'de boş olacak şekilde bir yüksekliğe yerleştirmek istiyorsanız, anten, kırık bir çizginin yatay ölçekte 30 ° çizgiyi geçtiği yere yerleştirilmelidir. Bu boş açığı verecek iki yükseklik (2 'A'ya kadar) vardır: 1 2 ve 2 2.

İkinci bir örnek olarak, zemine sahip olmak isteyebilirsiniz

Zemin 3.27'nin Etkileri



Şekil 3.49 - Zemin yansıma faktöründeki null ve maxima'nın (faktör = 6 dB), düz zemin üzerinde iki dalga boyuna kadar olan anten yükseklikleri için görüldüğü açılar. Düz çizgiler, tüm yatay antenler için maksimum, kesikli çizgiler boşluklardır. Örnekler için metne bakın. Değerler trigonometrik ilişkiden de belirlenebilir $0 = \arcsin(A/4h)$, burada (dalga açısı ve h dalga boylarındaki anten yüksekliğidir. İlk maksimum için, A 1 değerine sahiptir; İlk null A'nın değeri 2, ikinci maksimum 3, ikinci null 4 için vb.

Yansıma, 20 ° yükseklik açısında yatay bir antenden doğrudan ışının maksimum takviyesini verir. Anten yüksekliği 0.75 A olmalıdır. Aynı yükseklik 42 °'de bir boş ve 90 °'de ikinci bir lob verecektir .

Şekil 3.49, yatay bir antenin dikey desenini görselleştirmek için de kullanışlıdır. Örneğin, bir anten 1.25 A'da kurulursa, 12 ° ve 37 °'de ve ayrıca 90 °'de (zenit) büyük loblara (katı hat geçişleri) sahip olacaktır. Bu modeldeki boşluklar (kesikli çizgi geçişleri) 24 ° ve 53 °'de görünecektir.

Şekil 3.49'daki Y eksenini, dalga açısını X ekseninde düz zeminin üzerindeki dalga boyundaki yüksekliğe göre çizer. Şekil 3.49 için gerekli yükseklik açılarını göstermiyor

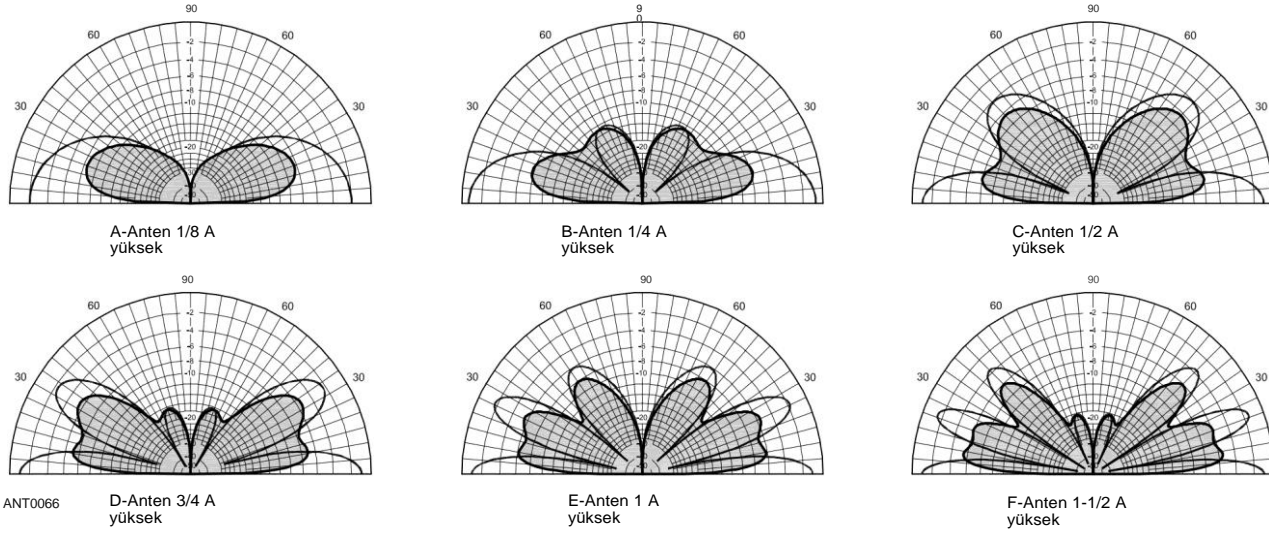
Çeşitli hedef coğrafi bölgelere gerçek iletişim. Radyo **Dalgası Yayılmı bölümü** ve bu kitabın indirilebilir ek bilgileri, dünyadaki hedef yerler için gereken açı aralığı hakkında ayrıntılı bilgi verir. İt düz zemin üzerinde çeşitli yüksekliklerde yatay polarize antenler için yükseklik desen ile birlikte bu açıların parselleri bindirmek için çok yararlıdır. Bu daha sonra **HF Anten Sistem Tasarımı** bölümünde ayrıntılı olarak gösterilecektir.

Dikey polarize antenler

Dikey bir 2/2 dipol veya bir zemin düzlemi anteni durumunda, yatay yönlü desen basitçe herhangi bir yükseklik açısında bir dairedir (gerçek alan kuvveti, farklı yükseklik açılarında, yerden yükseklikte değişecektir). Bu nedenle, tel ile ilgili olarak herhangi bir yönde anten hakkında tam bilgi (belirli bir anten yüksekliği için) vermek için bir dikey desen yeterlidir. Çeşitli yükseklikler için bu tür bir dizi desen **Şekil 3.50'de verilmiştir**. Düzlem deseninin grafiğin zenit eksenini etrafında döndürülmesi, her durumda üç boyutlu radyasyon desenini oluşturur.

Katı çizgi eğrileri, mükemmel iletken zemin üzerinde farklı besleme noktası yüksekliklerinde 2/2 dikey dipolün radyasyon desenlerini temsil eder. Şekil 3.50'deki gölgeli eğriler, aynı antenler tarafından 14 MHz'de ortalama zemin ($G = 0.005 \text{ Sim}$, $k = 13$) üzerinde aynı yüksekliklerde üretilen desenleri göstermektedir. Bu durumda PBA 14.8 °'dir .

Dikey polarize antenler için kısa, uzak alan kayıpları, - antenin etrafındaki dünyanın iletkenliğine ve dielektrik sabitine bağlıdır ve yakın alan için yer dönüşünü tamamlamak için kullanılan radyallerin uçlarının çok ötesine uzanır. Antenin etrafına daha fazla radyan koymak, dikey bir monopol için reaktif yakın alandaki yer-dönüş kayıplarını azaltabilir, ancak radyasyonu artırmayacaktır.



Şekil 3.50 - Düz zemin üzerinde bir zemin düzlemi anteninin dikey düzlem radyasyon desenleri. Yükseklik, yatay bir düzlemde dört radyalden oluşan zemin düzleminin yüksekliğidir. Katı çizgiler mükemmel toprak desenleridir; Gölgeli eğriler gerçek dünyanın etkilerini gösterir. Desenler ölçeklenir - yani, herhangi bir dalga açısındaki kayıpların karşılaştırılması için doğrudan katı çizgilerle karşılaştırılabilirler. Bu modeller 14 MHz'de ortalama zemin ($k = 13$, $G = 0.005 \text{ S/m}$) için hesaplanmıştır. Bu koşullar için PBA 14.8 °'dir. Boş alanda dipol üzerinden dBd cinsinden mutlak kazanç için gösterilen değerlere 6 dB ekleyin .

Radyaller her yönde belki de 100 dalga boyunu uzatamadıkça, uzak alandaki düşük irtifa fırlatma açıları! Efsanevi "yüksek bir tepedeki tuzlu su bataklığına" taşınmanın yanı sıra, gerçek bir - dikeydeki uzak alan desenini etkileyen toprağın karakterini değiştirmek için birisinin yapabileceği çok az şey var. Dikeylerdeki klasik metinler genellikle "sonsuz genişlikte, sonsuz iletken zemin düzlemi" üzerinden hesaplanan yükseklik modellerini gösterir. Sonlu iletkenliği olan ve mükemmel dielektrik sabitinden daha az olan gerçek zemin, dikeylerin üstün olması gereken düşük açılı radyasyonu ciddi şekilde azaltabilir.

Gerçek zemin üzerindeki gerçek dikeyler düşük açılı radyasyon elde etmek için kesin bir yöntem olmasa da, maliyete karşı

ANTEN ANALİZLERİ İÇİN 3.4 YER PARAMETRELERİ

Bu bölümün ilk kısmı ARRL Antenna Compendium, Vol 5 by R. P. Haviland, W4MB'daki bir makaleden alınmıştır. Doğrudan ve dolaylı toprak ölçümleri ile ilgili bölümler R. Severns, N6LF tarafından güncellenmiştir.

Geçmişte amatörler, antenleriyle ilişkili yeryüzünün (yer) özelliklerine çok az dikkat ettiler. Bunun iki nedeni var. İlk olarak, bu özelliklerin ölçülmesi kolay değildir - en iyi ekipmanla bile, bakım gereklidir. İkincisi, çoğu jambon sahip olduklarına katlanmak zorunda! Ayrıca, zemin, 40 feet veya daha yüksek bir üç banth Yagi veya çatı yüksekliğinde 2 metre dikey gibi yatay polarize antenler için baskın bir faktör değildir. Bununla birlikte, dikey olarak polarize edilmiş antenler için, toprak özellikleri, zemin sistemlerinin tasarımı, verimlilik tahminleri ve yükseklik radyasyon modelleri için çok önemlidir. Zemin verileri, genellikle düşük yüksekliklere monte edilmiş antenler ve İçecek alıcı antenler gibi özel olanlar için kullanışlıdır. Bu tür antenlerin performansı, zemin değiştikçe önemli ölçüde değişir.

3.4.1 ZEMİN KONDİSYONLARININ BAĞIMLILIK ORANI

Zemin koşullarının neden önemli olabileceğini görmek için, yer dalgası zayıflaması için bazı değerlere uzaktan bakabiliriz. 10 MHz'de, *CCIR Öneri 368 (Bibliyografya'ya bakınız)*, sinyalin serbest alan seviyesinin 10 dB altına düşeceği hesaplanan mesafeyi şöyle verir:

İletkenlik (mS/metre)	İO dB Drop için Mesafe (km)
5000	100
30	15
3	0.3

Yüksek iletkenlik durumu deniz suyu içindir. Karayipler'de 40 ve 80 metrelerde İnterisland çalışması kolaydır, oysa 40 metre zemin dalgası teması, çok daha düşük zemin iletkenliği nedeniyle ABD'nin çoğu için zordur. Öte yandan, İçecek zayıf zemin iletkenliği nedeniyle çalışır.

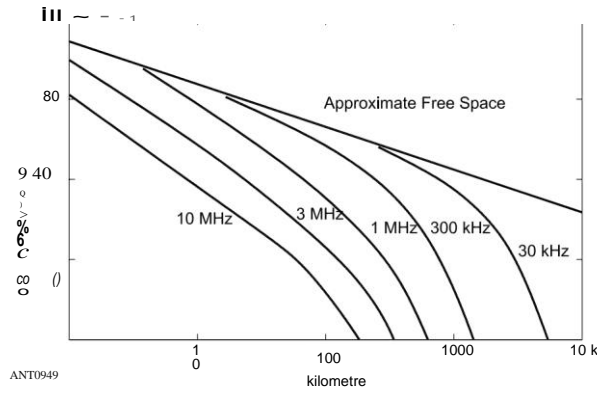
Şekil 3.51 tipik bir beklenen yayılma kümesini göstermektedir

Performans ve kurulum kolaylığı, bilgili inşaatçılara dikey olarak önerilebilecek özelliklerdir. 160 ve 80 metre için pratik kurulumlar nadiren amatörlerin düşük yükseklik açılarında etkili bir şekilde yayılmak için yeterince yüksek yatay anten koymalarına izin verir. Sonuçta, 1.8 MHz'deki yarım dalga 273 fit yüksekliğindedir ve bu kadar yüksek bir yükseklikte bile, yatay bir anten için tepe radyasyonu, uzun mesafeli iletişim için istenenden daha yüksek olan 30 °'lik bir yükseklik açısında olacaktır. Makul bir radyal alana sahip basit bir yere monte dikey, bu durumda neredeyse her zaman çok daha iyi sonuçlar verecektir .

Bir frekans aralığında dikey polarize sinyaller için eğriler. Bu veriler aynı zamanda nispeten zayıf zemin için CCIR Öneri 368'den, dielektrik sabiti 4 ve iletkenliği 3 mS/m'dir (bir miliSiemens/metre 0.001 mho/metredir). Aynı veriler *Radyo Yayılımı El Kitabında da mevcuttur. Radyo Mühendisleri için Referans Verileri kitabında bulunan eşdeğer FCC eğrileri vardır, ancak* yalnızca 160 metreye yakın olanlar yararlıdır. Florida'da yazar, toprak dalgasında şehir genelinde ışıltı istasyonlarını duymakta zorlanıyor, kötü toprak koşullarının bir göstergesi - yansıyan gökyüzü dalgası sinyalleri genellikle daha güçlü.

3.4.2 SECURING YER VERİLERİ

Bu temel veri meselesine yaklaşmanın iki temel yolu vardır. Birincisi, bölgeye özgü genel toprak verilerini kullanmaktır. İkincisi, orta fiyatlı vektör ağ analizörlerinin (VNA) piyasaya sürülmesiyle çok daha kolay hale gelen doğrudan ölçümler yapmaktır. Yine de biraz çaba gerekiyor! Çoğu amatör için en kolay yaklaşım



Şekil 3.51 - Alan gücünün mesafe ile değişimi. Birkaç frekans için tipik alan güçleri gösterilmiştir. Bu, oldukça zayıf toprak için CCIR verilerinden, dielektrik sabiti 4 ve iletkenliği 3 mS/m'dir. İyi toprak için eğriler serbest alan çizgisine daha yakındır ve deniz suyu için olanlar serbest alan çizgisine çok daha yakındır.

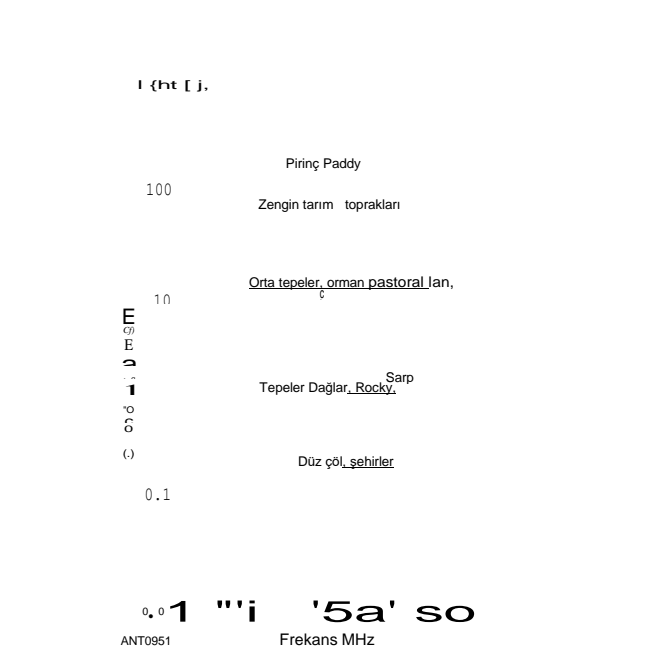
Zeminin Etkileri 3.29

Bunların kombinasyonu - aşağıda özetlenen düşük frekans iletkenlik prosedürünü kullanarak bazı basit ölçümler yapın ve daha sonra daha iyi bir tahmin yapmak için bunu genel verilerle birleştirin. 220 metre ve 630 metre için LF iletkenliği yeterlidir. 160 metre ve daha yüksek frekanslarda, bir empedans ölçüm cihazı mevcutsa hem iletkenlik hem de geçirgenlik sağlayan daha karmaşık bir ölçüm yararlı olabilir. Sadece LF iletkenliğini ölçmenin basit yaklaşımı, HF antenleri için oldukça hassas olmayabilir, ancak yine de bazı önceden ayarlanmış değerleri bir analiz programına eklemekten çok daha iyi olacaktır. Bir analize eklenecek iyi bir değer kümesine sahip olmak, özellikle anten yatay olarak polarize edilmişse, yeni bir anten projesinin gerçek değerini değerlendirmede çok yardımcı olabilir.

Genel Veriler

Yayın istasyonları için lisans prosedürü ile bağlantı, FCC - tüm ülke için genel veri yayınladı. Bu harita daha önce "Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tahmini etkili zemin iletkenliğini" gösteren Şekil 3.2 olarak sunulmuştur. 1 ila 30 mS/m arasında bir 30:1 aralığı gösterilir. Kanada için eşdeğer bir grafik, başlangıçta DOT, şimdi DOC tarafından hazırlanmıştır.

Elbette, bu verileri konumunuz için kullanmaya çalışırken bazı kararlar gereklidir. Yayın istasyonlarının açık alanlarda olması muhtemeldir, bu nedenle verilerin bir şehrin merkezine uygulandığı varsayılmamalıdır. Ve denize yakın düşük bir alanın, örneğin, kıyı şeridi için genel grafikten daha iyi iletkenliğe sahip olması muhtemeldir.

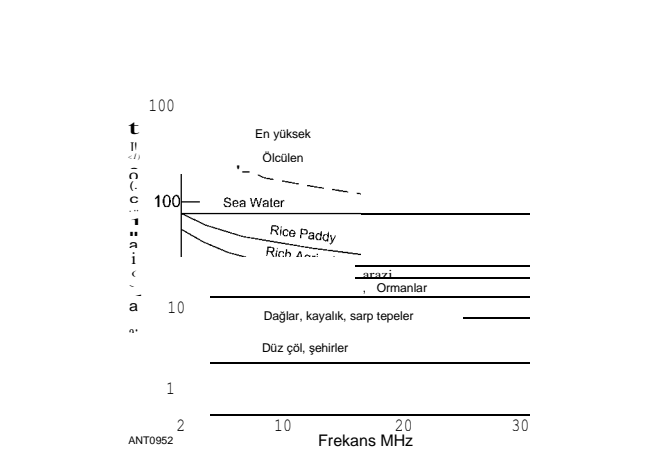


Şekil 3.52 - 5 çeşit toprak için sıklığa karşı tipik arazi iletkenlikleri. Bu SRI ile ölçülmüştür. Birimler mS/m'dir. Deniz suyunun iletkenliği genellikle 5000 mS/m olarak alınır. Tatlı suyun iletkenliği mevcut safsızlıklara bağlıdır ve çok düşük olabilir. - Belirli bir coğrafi alan için Şekil 3.2'de gösterilen iletkenlik değerlerini (500 ila 1500 kHz için) farklı bir frekansa çıkarmak için, bu şeklin sol kenarındaki iletkenlikten istenen frekansa geçin. Örneğin, BC frekanslarında 1 mS/m iletkenliğe sahip kayalık New Hampshire'da, 14 MHz'de etkili iletkenlik yaklaşık 4 mS/m olacaktır.

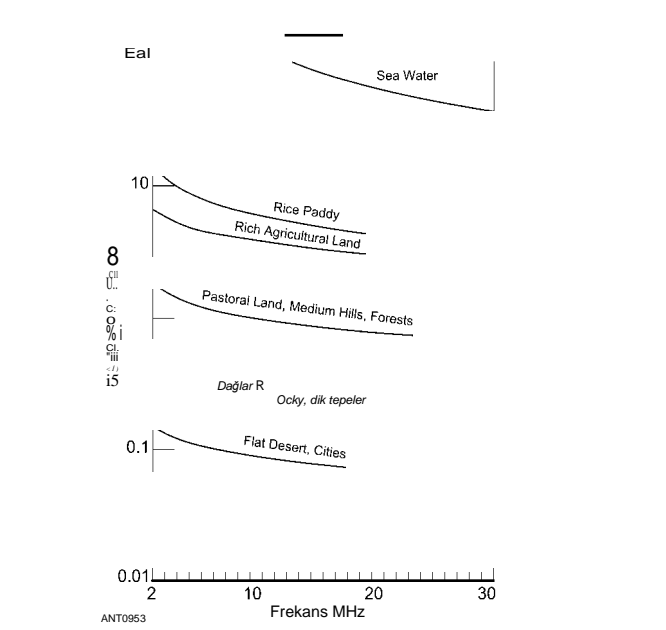
3.30 Bölüm 3

Oregon'da. Bu tür faktörler dışında, bu grafik iyi bir ilk değer ve başka bir yöntem kullanılıyorsa yararlı bir çapraz kontrol verir.

Yine başka bir FCC kaynaklı veri kaynağı, yerel yayın istasyonunuzun lisans uygulamasıdır. Bu, hesaplanan ve ölçülen kapsama verilerini içerir. Bu, belirli zemin verilerini veya tahmini zemin iletkenliğini vermek için kapsama eğrilerinin CCIR veya FCC verileriyle karşılaştırılmasını içerebilir. Zemin koşulları için bir başka eğri kümesi SRI tarafından hazırlanan eğrilerdir (bkz. Bunlar tipik arazi koşulları için iletkenlik ve dielektrik sabitine karşı frekans verir. Bunlar **Şekil 3.52 ve 3.53 olarak çoğaltılmıştır**. Kendi sitenizi inceleyerek, eğriyi seçebilirsiniz



Şekil 3.53 - Şekil 3.52'nin 5 toprak tipi için tipik arazi göreceli dielektrik sabiti, artı deniz suyu. Kesikli eğri, bildirilen en yüksek ölçülen değerleri gösterir ve genellikle mineralizasyonu gösterir.



Şekil 3.54 - Tipik dağılma faktörü değerleri. Toprak sızdıran bir dielektrik gibi davranır. Çeşitli toprak türleri ve deniz suyu için frekansa karşı boyutsuz dağılma faktörünü gösteren bu eğriler. Dağılım faktörü toprak iletkenliği ile ters orantılıdır. Diğer şeylerin yanı sıra, yüksek bir dağılma faktörü, toprağa veya suya nüfuz eden bir sinyalin derinlikle hızla azalacağını gösterir.

Arazinize en uygun olanı. Eğriler, ABD genelinde çeşitli bölgelerdeki ölçümlere dayanır ve ölçülen değerlerin ortalamalarıdır.

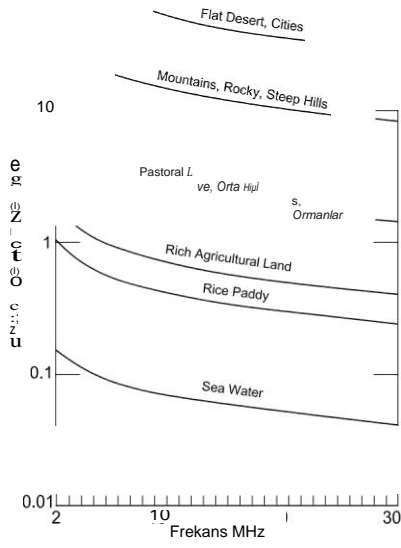
3.54 ile 3.56 arasındaki rakamlar bu ölçümlerden elde edilen verilerdir. Şekil 3.54 yer dağılım faktörünü vermektedir. Deniz suyu düşük kayıp (yüksek dağılma faktörü), çöldeki veya şehirdeki toprak ise düşük dağılma - faktörü ile çok kayıplıdır. Şekil 3.55, yüzey derinliğini, sinyalin yüzeydeki değerinin %63'üne kadar olan mesafeyi verir. Penetrasyon, yüksek iletkenlik alanlarında düşük ve düşük iletkenlik topraklarında derindir. Son olarak, Şekil 3.56 dünyadaki dalga boyunu göstermektedir. Örneğin, 10 metrede (30 MHz), deniz suyundaki dalga boyu 0,3 metreden azdır. Çölde bile, dalga boyu bu frekansta yaklaşık 6 metreye düşürülmüştür. Gömülü antenlerin tuhaf özelliklere sahip olmasının bir nedeni de budur. Diğer verilerden yoksun olarak, Şekil 3.52 ve 3.53 değerlerinin bilgisayar anteni modelleme programlarında kullanılması önerilmektedir.

Zemin koşullarının ölçülmesi

M.C. Waltz, W2FNQ Jerry Sevic, W2FMI tarafından kullanılan düşük frekanslı toprak iletkenliğini ölçmek için basit bir teknik geliştirdi. Test kurulumu **Şekil 3.57'de çizilmiştir** ve çok eski bir 4-terminal direnç ölçümü tekniği kullanır. % "-inch çapındaki problar için (standart bir topraklama çubuğu boyutu), 18 inç aralıklı ve toprağa 12 inç nüfuz eden iletkenlik:

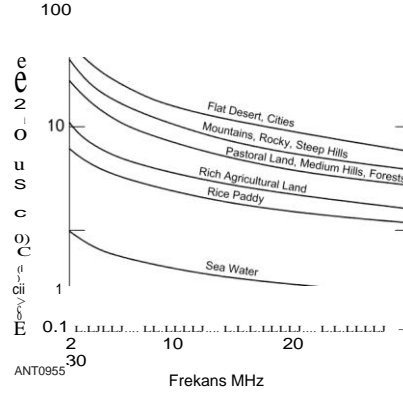
$$G = \frac{V}{R} \quad (12)$$

Voltajlardan bir dijital ile rahatça ölçülür

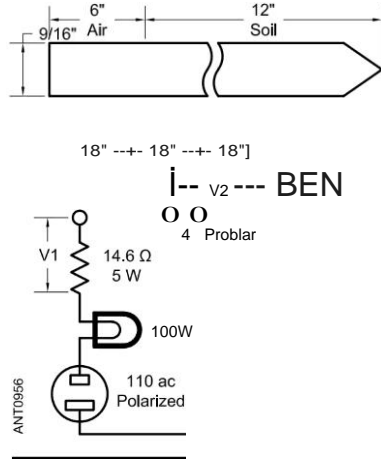


Şekil 3.55 - Cilt derinliğinin tipik değerleri. Kaplama derinliği, bir sinyalin yüzeydeki değerinin 1/e'sine (yaklaşık %30'a) düştüğü derinliktir. Yerden etkili yükseklik esasen deniz suyunun fiziksel yüksekliği ile aynıdır, ancak çöl için çok daha büyük olabilir. Pratik antenler için bu, düşük açılı radyasyonu artırabilir, ancak aynı zamanda yer kayıplarını da artıracaktır.

Voltmetre, yaklaşık %2 doğrulukta. Tarım için uygun toprak, problar bakır veya alüminyum olabilir. Sert topraklarda demir veya Copperweld'in gücü gerekebilir. İçinden delinmiş kılavuz delikli 2 x 6 inç veya 4 x 4 inç kereste parçası, probların uygun aralığını ve dikey hizalamasını korumaya yardımcı olacak ve ölçüm işlemini büyük ölçüde hızlandıracaktır. Ölçüm yaparken dikkatli olun - potansiyel bir şok tehlikesi var! Tehlikeyi azaltmak için doğrudan 120 V yerine 24 V sekonder bir izolasyon transformatörü kullanılmalıdır. Zemin koşulları küçük alanlarda bile oldukça değişkendir. Etrafında bir dizi ölçüm yapmak en iyisidir



Şekil 3.56 - Topraktaki dalga boyunun tipik değerleri. Dielektrik sabiti nedeniyle, topraklardaki ve sudaki dalga boyu, havada hareket eden bir dalga için olandan daha kısa olacaktır. Bu önemli olabilir, çünkü Moment Metodu'nda doğruluk, dalga boyu başına düşen analiz segmentlerinin sayısından etkilenir. Kullanılan programa bağlı olarak, yeryüzünde tamamen veya kısmen antenler, yer çukurları ve yeryüzüne çok yakın antenler için parça sayısını ayarlayın.



Şekil 3.57 - Düşük frekanslı iletkenlik ölçüm sistemi. 60-Hz tarafından tasarlanan ve W2FNQ tarafından kullanılan W2FMI bir ölçüm sistemi. Temel sistem jeofizikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Fiş bağlantısının doğru olduğundan emin olmak için dikkatli olun. Daha iyi bir sistem daha düşük bir voltaj ve bir izolasyon transformatörü kullanır. Hiçbir güç uygulanmadan V'nin değerini ölçün - özellikle bir elektrik santrali veya elektrikli bir demiryolu yakınsa, başıboş zemin akımları mevcut olabilir.

Zeminin Etkileri **3.31**

Antenin alanı ve ölçülen değerlerin ortalaması.

Bu ölçüm sadece düşük frekanslı iletkenliği verirken, yaygın jambon bantları için iletkenliğin bir tahminini vermek için Şekil 3.52'deki eğrileri seçmek için kullanılabilir. 60 Hz değerinin 2 MHz'de geçerli olduğunu varsayalım ve sol ekseninde doğru değeri bulun. Diğer toprak koşulları için tahmini eğriyi geliştirmek için şekil üzerindeki eğrilere paralel hareket edin. Bu iletkenlik için bir değer verecektir Biraz düşük ama yine de çok yararlı.

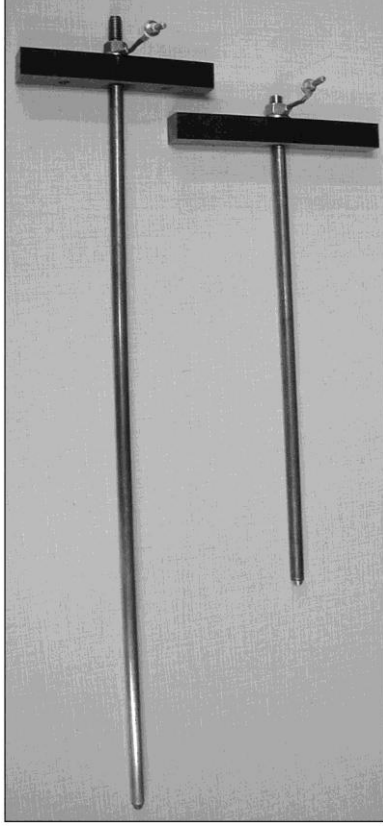
Küçük bir ek artıma mümkündür. Eğer Şekil 3.53'ten dielektrik sabiti, belirli bir frekans için Şekil 3.52'den iletkenliğe karşı çizilirse, iletkenlik arttıkça daha yüksek dielektrik sabitine bir eğilim gösteren bir saçılma grafiği gelişir ve bu da çoğunlukla nem içeriğindeki değişikliklerden kaynaklanır. Nem içeriği arttıkça hem iletkenlik hem de göreceli dielektrik sabiti artar. 14 MHz'de, ilişki:

$$k \approx 1000/G \quad (13)$$

Burada k dielektrik sabitidir ve G ölçülen iletkenliktir. Bu değerleri *MININEC* veya *NEC* hesaplamalarında kullanmak, ülke genelinde ortalama değerlerden daha iyi tahminler vermelidir.

Zemin Özelliklerinin Doğrudan Ölçümü

Gerçekten iyi değerler için, hem - iletkenlik hem de dielektrik sabiti çalışma frekansında ölçülmelidir. HF'de bu özellikle önemlidir. Bu, toprağa yerleştirilen iletken problar kullanılarak yapılabilir. Amatör yapımı monopoll probların iki örneği Şekil 3.58'de gösterilmiştir.



Şekil 3.58 - Tipik monopoll probları, 12 inç ve 19 inç örnekler.

Problar için malzeme alüminyum, pirinç veya hatta çelik olabilir, seçim ölçümde çok az fark yaratır. Problar, **Şekil 3.59'da gösterildiği gibi 36 x 36 inç galvanizli ağ olabilen bir iletken tabakadaki bir delikten toprağa yerleştirilir.** Empedans, $Z = R + jX$, daha sonra Şekil 3.60'da gösterildiği gibi prob ve örgü arasında ölçülür.

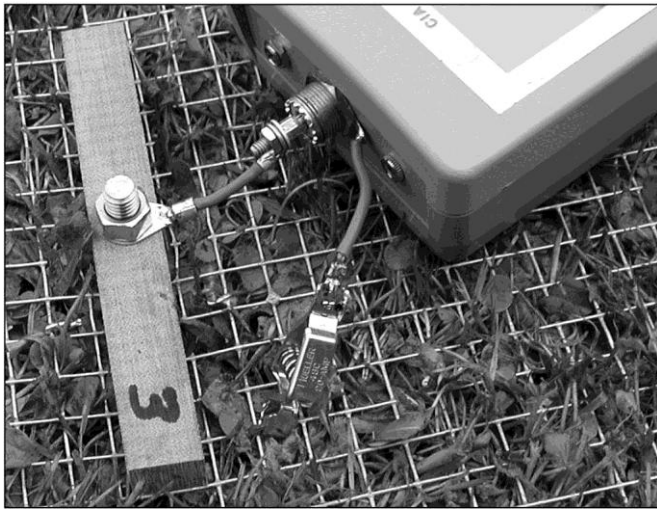
Başka bir prob türü açık kablo hattı (OWL) teknolojisidir Nique, George Hagn'ın makalesinde ve Severn'in Kasım/Aralık 2006 tarihli QEX makalesinde açıklanmıştır. (Referans bölümüne bakın.) Bu, Şekil 3.52 ile 3.56 arasındaki verileri güvence altına almak için kullanılan tekniktir. Ev yapımı OWL problemlerinin örnekleri Şekil 3.61'de gösterilmiştir.

Fotoğrafta yer alan Included, dengeli prob terminallerini dengesiz bir ölçüm cihazından izole etmek için kullanılan basit bir koaksiyel ortak mod boğucudur. Clothesline'in kısa uzunluğu, probu toprağa yerleştirmeden önce yatay ahşap şaftın etrafına yerleştirilir ve ölçümler tamamlandığında probu çıkarmayı çok daha kolay hale getirir.

Bu tip problemlerin her ikisinin de uygulanması, toprağın etkisini hesaba katarak bile dalga boyu açısından çok kısa olacaktır. Problar aslında sadece kapasitörlerdir. Probun empedansı artı zemin ekranı veya OWL'deki iki prob arasında ilk önce havada ve problemler toprağa yerleştirildiğinde tekrar ölçülür. Toprağın elektriksel özellikleri iki ölçümdeki değişikliklerden elde edilir. Hava prob empedansları çok yüksek olacak çünkü çok az dirençli kayıp var, bu yüzden sadece - kapasitans (C,) ölçmek için gereklidir



Şekil 3.59 - Örgü tabakasından yerleştirilen zemin probu.



Şekil 3.60 - Zemin probu empedans ölçümü.

3.32 Bölüm 3



Şekil 3.63 - Merkez konnektör ve besleme noktası desteği. - Besleme hattı kalkanını izole etmek için besleme noktasında ortak bir mod boşucu kullanıldığına dikkat edin.

bölge. Bir antenin terminal empedansı ve rezonans frekansı hem zeminin yüksekliğine hem de toprağın elektriksel özelliklerine göre değişir, düşük bir dipolün besleme noktası empedansını ölçmek ve antenin modellenmesinden antenin altındaki toprağın etkili veya ortalama özelliklerini belirlemek mümkündür.

İlk soru'hangi yüksekliği (z) kullanmalıyız'dır. Yükseklik ve zemin özellikleri değiştikçe 3,7 MHz'de rezonansı korumak için uzunluğu ayarlanmış bir dipol kullanarak, **Şekil 3.62**, besleme noktası direncinin (R) bir dizi zemin parametre çifti için yüksekliğe göre nasıl değiştiğini göstermektedir.

Şekil 3.62'den, **1 metreden** 10 ayağa kadar olan herhangi bir yüksekliğin, o ve Er'in uygun değerlerini belirlemek için iyi bir çözünürlük vermesi gerektiği anlaşılmaktadır. Dipolün rezonans olması gerekli değildir, ancak dipol rezonansa yakınsa, R ve X değerleri 10 ila birkaç yüz ohm aralığında olacaktır. Bu aralık, tipik orta fiyatlı empedans ölçüm cihazları ile uyumludur.

Standart elektrikli çit teli ve yalıtım donanımı kullanıldığında test dipolünün dikilmesi büyük ölçüde basitleştirilebilir. **Şekil 3.63 ve 3.64**, donanım ve çiftlik mağazalarında yaygın olarak bulunan standart elektrikli çit donanımını kullanan tipik bir test anteninin fotoğraflarıdır. # 17 AWG alüminyum elektrikli çit teli, 5 metrelik fiberglas çubuklardan 36 inçlik bir alanda askıya alınır = **Yükseklik** ayarı için çubukları yukarı/aşağı kaydıran sarı plastik tel klipslerle derin ayaklar. Asalar vardı

3.34 Bölüm 3



Şekil 3.64 - Fiberglas çubuklarla desteklenen test anteni.

10 ila 20 feet aralıklı ve tel uçlarında telin uçlarından 6 ila 10 feet uzaklıktaki çelik çit direklerine tutturulmuş tel. Çoklu destek noktaları ve önemli tel gerilimi, sarkmayı 0,25 inçten daha az tutabilir. Tel uçlarında yüksek kaliteli izolatörler ve iletken olmayan Dacron hattı kullanılmıştır. Şekil 3.63, Budwig merkez konektörünü ve **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde açıklandığı gibi besleme noktasında ortak mod boşucu veya boşucu balunu göstermektedir.

Prosedürün bir örneği olarak, 36 inç zemin (z) üzerinde uygun bir çalışma yüksekliğinde # 17 AWG alüminyum tel ile yapılan yatay bir merkez beslemeli dipol ve örneğin gerçek zeminin etkisini doğru bir şekilde hesaplayabilen anten modelleme yazılımının kullanılabilirliğini varsayacağız, örneğin NEC-4 .

3,5 MHz'de rezonansa ayarlandıktan sonra uzunluk (L) 131,11 **feet'tir**. 3.5 MHz'de ölçülen besleme noktası empedansı (Z) $80.26 + j0 \Omega$ 'dur. Bu bilgilerle, 3.5 MHz'de toprak iletkenliği (o [S/m]) ve bağıl dielektrik sabiti (Er) değerlerini belirleriz. İlk adım, # 17 Al tel, **L** = 131.11 fit ve z = 36 inç ile NEC-4 bir model oluşturmaktır. G veya Er için değerleri bilmediğimizden, modeli o ve Er için bir dizi olası değerle tekrar tekrar çalıştırmak zorunda kalacağız. **Eğer** değer seçimimizde çok uzaktaysak, süreç bize gösterecek ve gideceğimiz yolu gösterecektir! Bu durumda deneme değerleri çok çeşitli tipik toprakları kapsayan $0.001 < G < 0.01$ [S/m] ve $1 < Er < 50$ olacaktır. Modeli tekrar tekrar çalıştırarak, o ve Er değerlerinin bir matrisi için Z'yi belirleyebiliriz. Bir elektronik tablo, **Tablo 3.6'da gösterildiği gibi takip etmenin iyi bir yoludur**.

Tablonun hızlı bir taraması, Er > 20 ve **c** = 0.009 için rezonans olmadığını gösterir (yani, Xi + to'-den geçiş)

Bu yüzden tüm değerlerin grafiğini çizmemize gerek yok. Sayfada gösterildiği gibi daha kısıtlı bir veri grafiği çizebiliriz **Şekil 3.65**, besleme noktası empedansı için R'ye karşı X'in bir O ve Er konturları sabit olan önce ($Z = R + jX$). Katı Çizgiler o'nun sabit değerleri ve kesikli çizgiler sabit Er değerleri.

Anten için ölçülen Z değeri 3.5 MHz

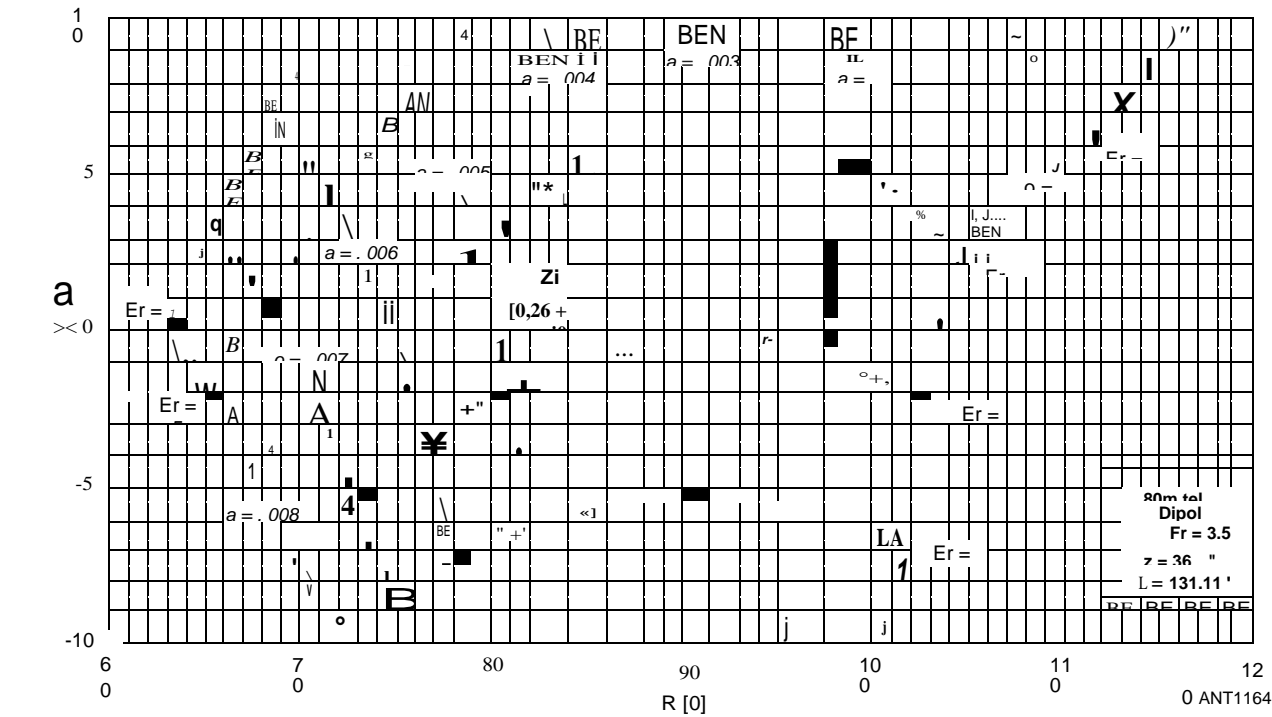
$80.26 + j0$. Etiketli bir nokta yerleştirildi.

Grafikteki değeri. Gördüğümüz şey, değerler matrisimizin bu değeri paranteze almıştır. $G = 0.005$ *Sim* hattı sağa geçer Z aracılığıyla Z'nin Er = 10 arasında olduğunu ve Er = 15 satır, Er = 15'e doğru bir önyargı ile. İnterpolasyon Er = 13 için bir değer. Bu noktada işlemi tekrarlayabiliriz Cevabı hassaslaştırmak için Er = 13 etrafında Er'in çoklu Ama pratik açıdan yeterince yakınız!

$Cr = 0.005$ *Sim* ve Er = 13, yani ortalama toprak .

Tablo 3.6
R ve X için Hesaplanan Değerler (n

sigma () = 0.001			0.002		0.003		0.004		0.005	
Er	Ri	Xi	Ri	Xi	Ri	Xi	Ri	Xi	Ri	Xi
1	130.09	19.13	101.36	26.50	87.12	21.85	78.76	16.71	73.05	11.68
5	111.22	6.37	100.86	14.26	90.05	14.03	82.13	11.41	76.23	7.80
10	104.72	2.61	98.61	5.33	91.25	6.14	84.60	5.07	79.06	2.86
15	102.87	-2.21	97.34	-0.71	91.51	0.05	85.88	-0.54	80.89	-1.84
20	101.52	-7.01	96.45	-5.80	91.38	-5.29	86.51	-5.45	82.05	-6.16
30	98.60	-16.00	94.56	-14.75	90.58	-13.97	86.74	-13.62	83.09	-13.65
40	95.71	-23.00	92.50	-21.72	89.30	-20.79	86.17	-20.18	83.14	-19.86
50	93.00	-28.50	90.40	-27.27	87.77	-26.30	85.17	-25.60	82.62	-25.14
sigma (cr) = 0.006			0.007		0.008		0.009		0.01	
Er	Ri	Xi	Ri	Xi	Ri	Xi	Ri	Xi	Ri	Xi
1	68.88	7.27	65.65	3.47	63.06	0.18	60.90	-2.72	59.06	-5.29
5	71.75	4.30	68.23	1.11	65.36	-1.76	62.97	-4.35	60.94	-6.69
10	74.57	0.39	70.90	-2.06	67.84	-4.39	65.27	-6.58	63.06	-8.62
15	76.62	-3.51	72.99	-5.32	69.89	-7.15	67.22	-8.94	64.90	-10.69
20	78.07	-7.24	74.58	-8.53	71.52	-9.93	68.84	-11.36	66.47	-12.85
30	79.71	-13.99	76.60	-14.56	73.77	-15.30	71.20	-16.21	68.88	-17.21
40	80.26	-19.79	77.54	-19.96	75.00	-20.33	72.63	-20.84	70.45	-21.44
50	80.15	-24.88	77.78	-24.81	75.52	-24.88	73.39	-25.09	71.38	-25.39



Şekil 3.65 - 3.5 MHz'de bir dizi ve Er değeri için $Z = R + jX$ grafiği.

3.5 REFERANSLAR VE BİBLİOGRAFI

REFERANSLAR

1. George **H.** Hagn, SRI, "Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı (LLNL) Saha Sahasında *HF Yer Ölçümleri*", *Uygulamalı Hesaplamalı Elektromanyetik Toplum Dergisi ve Bülteni*, Cilt 3, Sayı 2, Güz 1988.
2. Christman, Aİ, K3LC, "Dikey Antenler için Yer Sistemi Konfigürasyonları", ~ *EX*, Temmuz/Ağustos 2005, pp 28-37
3. Christman, A1, K3LC, "Dikey Antenler için Maksimum Kazançlı Radyal Zemin Sistemleri", *Ulusal Yarışma Dergisi*, Mar/Apr 2004, pp 5-10 .
4. Stanley, John, K4ERO, "Dikey Antenler için Optimum Yer Sistemleri", (*ST*, Aralık 1976, s 13-15.
5. Severns, Rudy, N6LF, "HF Dikeyleri için Yer Sistemlerine Deneyssel Bir Bakış", *QST*, Mar 2010, pp 30-33.
6. Severns, Rudy, N6LF, "HF Dikeyleri için Yer Sistemi Performansının Deneyssel Olarak Belirlenmesi, Bölüm 7, Eksik Sektörlü Yer Sistemleri". *QEX*, Ocak/Şubat 2010, pp 18-19.
7. Severns, Rudy, N6LF, "HF Dikeyleri için Zemin Sistemi Performansının Deneyssel Olarak Belirlenmesi, Bölüm 3, Zemin Yüzeyi ve Yükseltilmiş Radials Arasındaki Karşılaştırmalar", © *EX*, Mar/Apr 2009, pp 29-32 .
8. Christman, A1, K3LC, "Martı Kanadı Dikey Antenler", *Ulusal Yarışma Dergisi*, Kasım/Aralık 2000, pp 14-18 .
9. Dick Weber, K5IU, "Optimum Yükseltilmiş Radyal Dikey Antenler" *İletişim Üç Aylık*, Bahar 1997, s 9-27.
10. Doty, Frey and Mills, "Efficient Ground Systems for Vertical *Antennas*" (*Dikey Antenler için Verimli Yer Sistemleri*), *QST*, 1983 Şubat, s. 20-25.
11. Brown, Lewis ve Epstein, "Anten Verimliliğinde Bir Faktör Olarak Yer Sistemleri", *Proc.IRE*, Haziran 1937.
12. C. J. Michaels, "Yatay Antenler ve Bileşik Yansıma Katsayısı", *ARRL Anten Özeti*, Cilt 3 (Newington: ARRL, 1992).
13. Severns, Rudy, N6LF, "HF Dikeyleri için Zemin Sistemi Performansının Deneyssel Olarak Belirlenmesi, Bölüm 1, Test Kurulumu ve Instrumentation", *QEX*, Jan/Feb 2009, pp 21-25.
14. Severns, Rudy, N6LF, "HF Dikeyleri için Zemin Sistemi Performansının Deneyssel Olarak Belirlenmesi, Bölüm 2, Test Kurulumu ve Instrumentation", *QEX*, Jan/Feb 2009, pp 48-52.
15. Severns, Rudy, N6LF, "HF Dikeyleri için Zemin Sistemi Performansının Deneyssel Olarak Belirlenmesi, Bölüm 6, Çok Bantlı Dikeyler için Zemin Sistemleri", *QEX*, Kasım/Aralık 2009, pg-19-24
16. Severns, Rudy, N6LF, "HE'de Toprak Elektrik Parametrelerinin Ölçümü" *QEX*, Kasım/Aralık 2006, pp 3-8 .
17. M. W. Maxwell, *Reflections III - İletim Hatları ve Antenler*, 3. baskı (New York: CQ Communications, 2010).
18. İ. Lindell, E. Alanen, K. Mannerslo, "Exact Image Method for Impedance Computation of Antennas Above the Ground", *IEEE Trans. Antenler ve Yayılım Üzerine*, AP-33, Eylül 1985, pp 937-945 .

BIBLIOGRAPHY

- Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması aşağıda listelenen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.
- B. Boothe, "Minooka Özel", *QST*, Aralık 1974, sayfa 15-19, 28.
- G. Brown, "Radyo Verici Antenlerin Yakınındaki Dünya Akımlarının Fazı ve Büyüklüğü", *Proc. IRE*, Şubat 1935, pp 168-182.
- CCIR Tavsiye Kararı 368*, CCIR XII Genel Kurulu Belgeleri, ITU, Cenevre, 1967.
- R. Collin ve F. Zucker, *Anten Teorisi*, Bölüm 23, J. Bekle, İnter-University Elektronik Serisi (New York: McGraw-Hill, 1969), Cilt 7, pp 414-424.
- T. Hulick, "75 Metre İçin İki Elemanlı Dikey Parazitik Dizi", *QST*, Aralık 1995, pp 38-41.
- R. Jones, "A 7-MHz Vertical Parasitic Array", *QST*, Kasım 1973, sayfa 39-43, 52.
- T. Larsen, "Radyal Toprak Tel Sistemli Antenler Etrafındaki E-Alanı ve H-Alanı Kayıpları", *Ulusal Standartlar Bürosu Araştırma Dergisi*, D. Radyo Yayılımı, Cilt 66D, No. 2, Mar-Apr 1962, sayfa 189-204.
- D. A. McNamara, C. W. İ. Pistorius, J. A. G. Malherbe, *Kırınımın Geometrik Teorisine Giriş* (Norwood, MA: Artech House, 1994).
- C. J. Michaels, "Dikey Antenler Üzerine Bazı Düşünceler", *QST*, Jul 1987, pp 15-19.
- Radyo Yayını Yer Sistemleri*, Smith Electronics, İnc, 8200 Snowville Rd, Cleveland, OH 44141.
- Radyo Mühendisleri için Referans Verileri*, 5. baskı (İndianapolis: Howard W. Sams, 1968), Bölüm 28 .
- R. Severns, "Dikey, Yer Sistemleri ve Bazı Tarih", "*QST*, Jul 2000, pp 38-44.
- R. Severns, "Longmire ve Smith Üzerine Yorumlar", Aralık 2016. [www.antennasbyn6lf.com/measurement_of_soil_characteristics/.dan alınabilir](http://www.antennasbyn6lf.com/measurement_of_soil_characteristics/.dan_alinabilir)
- J. Sevick, 'Zemin-İmage Dikey Anten', *QST*, Temmuz 1971, pp 16-19, 22
- J. Sevick, "W2FMI 20-Meter Dikey Işın", *QST*, Jun 1972, pp 14-18.
- J. Sevick, "The W2FMI Ground-Mounted Short Vertical", *QST*, Mar 1973, pp 13-18, 41.
- J. Sevick, "Yüksek Performanslı 20-, 40- ve SO-Metre Dikey Sistemi", (*ST*, Aralık 1973, s 30-33.
- J. Sevick, "The Constant-İnance Trap Vertical", *QST*, Mar 1974, pp 29-34.
- J. Sevick, "Kısa Dikeyler için Kısa Zemin-Radyal Sistemler", *QST*, Nis 1978, pp 30-33.
- J. Sevick, "Toprak İletkenliğini Ölçme", *QST*, Mar 1981, pp 38-39.
- J. Stanley, "Dikey Antenler için Optimum Yer Sistemleri", (*ST*, Aralık 1976, s 13-15.
- F. E. Terman, *Radyo Mühendisleri El Kitabı*, 1. baskı . (New York, Londra: McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1943).

3.36 Bölüm 3

APANDIX A

OPTİMUM RADIAL SYSTEMS WITH BİR GIVEN MİKTARİ WIRE

Bu Ek'teki tablo ve grafik, Mart 2004 tarihli *Ulusal Yarışma Dergisi* makalesinden alınmıştır. "Dikey Antenler için MaximumGain Radyo Yer Sistemleri", Al Christman, K3LC. Bu tablo ve grafik ortalama toprak için sonuçlar içerir. (Makalenin tamamı bu kitap için indirilebilir ek bilgilerde mevcuttur.)

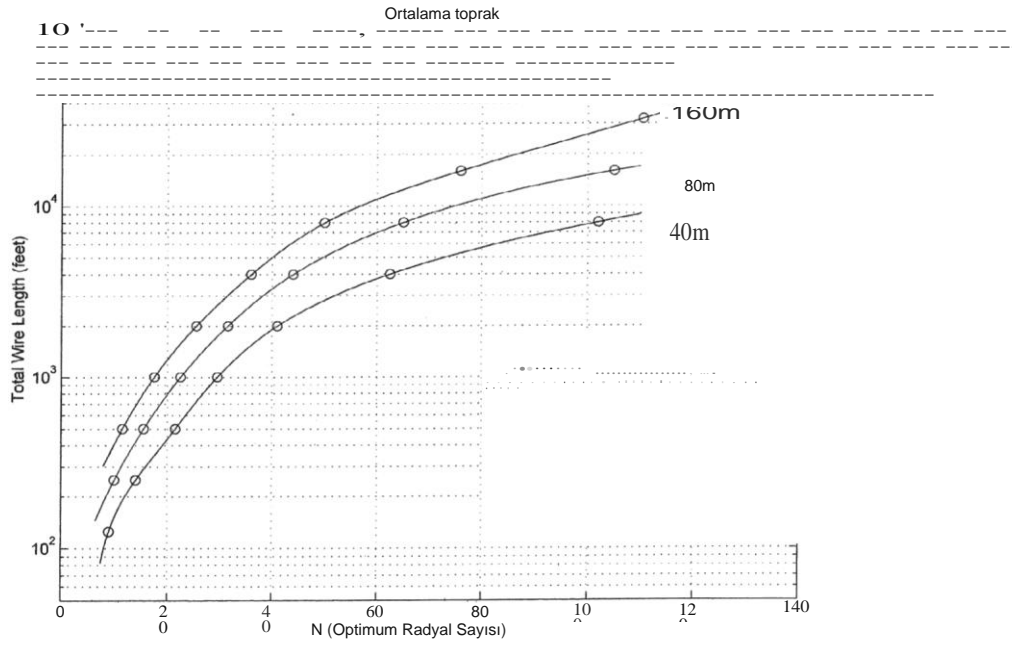
Tablo 3A.1, ortalama toprakta, her bir toplam tel uzunluğu için, 40, 80 ve 160 metrelerde kazancı en üst düzeye çıkarmak için'en iyi "radyal sayısını listeler. (Çok fakir ila çok iyi toprak için sonuçlar orijinal makalede verilmiştir.) Belirli bir toplam tel uzunluğu için, frekansta daha düşük seviyeye indiğimizde daha az (ancak daha uzun) radyallere ihtiyaç vardır. Dalga boyu daha düşük frekanslarda daha büyük olduğundan, çeyrek dalga dikey monopolün (radyatör) fiziksel yüksekliği de 40 ila 80 ila 160 metre arasında değiştikçe artar. Sonuç olarak, dikey elemanı terk eden yer değiştirme akımları, dünyayı antenin tabanından daha uzakta keser ve bu akımı toplamak için daha uzun radyallere ihtiyaç vardır.

Şekil 3A.1 aynı verileri grafik biçiminde görüntüler.

Bilgisayar analizi, birkaç farklı sayıda radyalin aynı tepe kazancı sağlayacağını gösterdiğinde, ortalama değer hesaplandı ve grafik için kullanıldı. Bu grafikten radyal sistemler için 30, 20 ve 17 metreye tahmin etmek mantıklıdır.

Masa 3A.1
Ortalama Toprakta Her Üç Bant için Optimum Radyal Sayısı ve Toplam Tel Uzunluğu

Toplam Tel Uzunluğu (ft) 125	Her bant için optimum radyal sayısı		
	40 metre	80 metre	160 metre
9			
14		10	
250	21-22	15-16	11-12
500	28-31	21-24	17-18
1000	39-43	29-32	23-28
2000	62-63	42-46	32-40
4000	100-104	63-67	45-55
8000		99-11	76
16,00		1	99-122
0			
32,00			
0			



Şekil 3A.1 - Toplam tel uzunluğu, üç "düşük bant" 40, 80 ve 160 metre için değiştiğinden, ortalama toprak üzerinde çeyrek dalga dikey antenler için gömülü radyallerin optimum sayısı.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

4.1 Radyo Dalgalarının Doğası	4.1.1
Radyo Dalgalarının Bükülmesi	
4.1.2 Yer Dalgaları	
4.1.3 Yüzey dalgası	
4.1.4 Uzay dalgası	
4.1.5 VHF/UHF Görüş Hattının Ötesinde Yayılım	4.1.6
Anten Polarizasyonu	
4.1.7 VHF Dalgalarının Uzun Mesafe Yayılımı	4.1.8
Güvenilir VHF Kapsamı	
4.1.9 Auroral yayılım	
4.2 HF Gökyüzü Dalgası	
Yayılımı	4.2.1
Güneşin Rolü	
4.2.2 İyonosfer	
4.2.3 İyonosferin Sondajı	4.2.4
Skip Yayılımı	
4.2.5 Multi-Hop Yayılımı	
4.2.6 Sıçramayan Yayılma Modları	4.2.7
Maksimum Kullanılabilir Frekans (MUF)	
4.2.8 En Düşük Kullanılabilir Frekans (LUF)	
4.2.9 Güneş ve Jeofizik Verileri	
4.2.10 Bozulmuş İyonosferik Koşullar	
4.2.11 Tek Yönlü Yayılma	
4.2.12 Uzun ve Kısa Yol Yayılımı	4.2.13
Gri Çizgi Yayılımı	
4.2.14 Solma	
4.2.15 Sporadik E ve HF Saçılma Modları	
4.2.16 LF ve MF'de Yeni Amatör Gruplar	
4.3 HF Bantları Ne Zaman ve Nerede Açık	
4.3.1 Yayılım Büyük Resim	
4.3.2 HF İletişimi için Yükseklik Açıları	4.3.3
Yayılım Tahmin Tabloları	
4.4 Yayılma Tahmin Yazılımı	4.4.1
Güneş Aktivitesi Verileri	
4.5 Bibliyografya	

Bölüm 4 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- Anten Kitap Tablosu 4.3 diğer yerler için genişletildi
- Dean Straw tarafından "HF DXing için Yayılma Tahminleri Kullanma" N6BV

Radyo dalgası yayılımı

Radyo iletişimi, Dünya atmosferinde dolaşan elektromanyetik dalgalar vasıtasıyla sürdürüldüğü için, bu dalgaların doğasını ve yayılma ortamındaki davranışlarını anlamak önemlidir. Çoğu anten, kendilerine uygulanan gücü verimli bir şekilde yayar, ancak hiçbir anten, her koşulda her şeyi eşit derecede iyi yapamaz. İster kendi antenlerinizi tasarlayın ve inşa edin, ister satın alın ve bir profesyonel tarafından yerleştirin, ihtiyacınız olacak

Hem planlama aşamalarında hem de istasyonunuzu çalıştırırken en iyi sonuçlar için yayılma bilgisi.

Bu bölümdeki materyal, 24. baskı için Carl Luetzelshwab, K9LA tarafından yeni güneş lekeleri sayıları, MUF-üstü yayılma modunun tartışılması ve yeni bantlarımızda 630 ve 2200 metrelerde yayılma hakkında daha fazla bilgi içeren bir bölüm de dahil olmak üzere güncellendi.

4.1 RADIO DALGALARININ DOĞASI

Elektromanyetik radyo dalgalarının temel kavramları ve davranışları **Anten Temelleri bölümünde sunulmuştur. Bu** bölüm, dalgaların nasıl yayıldığının araştırılmasında özel öneme sahip olan radyo dalgalarının ek özelliklerini tartışmaktadır.

4.1.1 RADIO DALGALARININ BENDİNG'Sİ

Radyo dalgaları ve ışık dalgalarının her ikisi de elektromanyetik enerji olarak yayılır. Başlıca farkları dalga boyundadır, çünkü radyo yansıtan yüzeyler genellikle dalga boyu açısından ışık için olanlardan çok daha küçüktür. Belirli bir elektrik iletkenliğinin İn malzemesi, uzun dalgalar kısa olanlardan daha derine nüfuz eder ve bu nedenle iyi yansıma için daha kalın bir kütle gerektirir. Bununla birlikte, ince metal, uzun dalga boyulu radyo dalgalarının bile iyi bir yansıtıcısıdır. Dünya'nın kabuğu gibi daha zayıf iletkenlerle, uzun dalgalar yüzeyin birkaç metre altına nüfuz edebilir.

Kaynağından küresel bir yüzeydeki herhangi bir noktaya kadar izlenen bir ışının yolu düz bir çizgi olarak kabul edilir - kürenin yarıçapı. Kürenin yüzeyindeki bir gözlemci, Dünya'nın bize düz görüldüğü gibi, düz olduğunu düşünür. Kaynağından düz görünecek kadar uzak bir radyo dalgasına *düzlem dalga* *denir*. Bundan sonra öncelikle düzlem dalgaları tartışacağız.

Yansıma, farklı dielektrik sabitine sahip malzemeler arasındaki herhangi bir sınırdaki malzemelerin kapsamı, dikkate alınan frekansta en az bir dalga boyu mertebesinde olduğunda meydana gelir. (Yüzey, yansımanın gerçekleştiği noktadan en az bir dalga boyu uzatmalıdır.) Işıkla ilgili bilinen örnekler su yüzeyinden yansımalarıdır.

Yüzler ve pencere camları. Hem su hem de cam ışık için şeffaftır, ancak dielektrik sabitleri havanınkinden çok farklıdır. Çok kısa olan ışık dalgaları, her iki yüzeyden de sekiyor gibi görünüyor. Çok daha uzun olan radyo dalgaları, pratik olarak camdan etkilenmez, ancak su ile karşılaştıklarında davranışları, bu ortamın saflığına bağlı olarak değişebilir. Damıtılmış su iyi bir yalıtıcıdır; Tuzlu su nispeten iyi bir iletkenidir.

Dalga boylarına (ve dolayısıyla frekanslarına) bağlı olarak, radyo dalgaları binalar, ağaçlar, araçlar, zemin, su, üst - atmosferdeki iyonize tabakalar veya farklı sıcaklıklara ve nem içeriğine sahip hava kütleleri arasındaki sınırlar tarafından yansıtılabilir. İyonosferik ve atmosferik koşullar, tamamen yerel aralıkların ötesindeki hemen hemen tüm iletişimde önemlidir.

Kırılma, bir ışının bir ortamdan diğerine, ortamların kapsamı dikkate alınan frekansta bir dalga boyundan çok daha büyük olduğunda bir açıyla geçerken bükülmesidir. (Malzeme, kırılmanın gerçekleştiği bölge etrafında birden fazla dalga boyunu uzatmalıdır.) Bir açıyla suya girdiği düz bir çubuğun bükülme görünümü, hepimizin bildiği bir ışık kırılma örneğidir. Radyo dalgalarının hava kütleleri arasındaki sınırlarda bükülme derecesi radyo frekansı ile artar. HF bantlarımızda hafif atmosferik bükülme var. 28 MHz'de, 50 MHz'de daha fazla fark edilir hale gelir ve daha yüksek VHF aralığında ve UHF ve mikrodalga yayılımında çok daha fazla bir faktördür.

Saçılma, bir elektromanyetik dalganın bir ortamdan birçok yönde dağılmasıdır.

Radyo dalgası yayılımı 4.1

Ortam, düşünölen frekansta bir dalga boyundan çok daha azdır. Dağılım doğal olarak ek kayıp anlamına gelir. (Saçılmanın gerçekleştiğı malzemenin hacmi, bir dalga boyuna kıyasla küçüktür.)

Katı bir duvar üzerinde ışığın kırınımı, ışık kaynağından uzak taraftaki toplam karanlığı önler. Bu, büyük ölçüde, kirisin bir kısmının diğetine karışması nedeniyle, dalgaların duvarın üst kısmına yayılmasından kaynaklanır. Engelleme yüzeyinin dielektrik sabiti, karasal engellerle karşılaştıklarında radyo dalgalarımıza ne olduğunu etkileyebilir - ancak radyo *gölge alanı* asla tamamen karanlık değildir. Kırınım hakkında daha fazla bilgi için Zeminin Etkileri bölümüne bakın.

Yansıma, kırılma, saçılma ve kırınım dört terimi, radyo çağı başlamadan çok önce kullanılıyordu. Radyo yayılımı neredeyse her zaman bu fenomenlerin bir karışımıdır ve yayındayken gerçekleşirken bunları tanımlamak veya ayırmak kolay olmayabilir. Bu kitap, gerektiğinde uygun değıştiriciler ile tartışmalarında bükme (kırılma) ve saçılma kelimelerine güvenme eğilimindedir. Hatırlanması gereken en önemli şey, bir antenden yayılan enerji tarafından alınan yolun herhangi bir değışikliğinin havadaki sonuçları etkileyeceğinin neredeyse kesin olmasıdır - bu nedenle yayılma ile ilgili bu bölüm antenler hakkındaki bir kitapta yer almaktadır.

4.1.2 YER DALGALARI

Daha önce de gördüğümüz gibi, radyo dalgaları seyahat ettikleri medyadan birçok yönden etkilenir. Bu, daha önceki literatürde dalga yayılımı ile ilgili bazı terim karışıklıklarına yol açmıştır. Dalgalar yere birkaç şekilde yaklaşır, bunlardan bazıları zeminin kendisiyle nispeten az temas içerir. *Yer dalgası teriminin* anten literatüründe çeşitli anlamları olmuştur, ancak Dünya'ya yakın duran ve Dünya'nın alt atmosferinden ayrılmadan alıcı noktaya ulaşan herhangi bir dalgaya uygulanmaya başlanmıştır. Bu, yer dalgasını, ileten ve alan antenler arasındaki yayılma için iyonosferi kullanan bir gökyüzü dalgasından ayırır.

Dalga ayrıca, gönderici ve alıcı antenler arasında, birbirlerini "görebilmeleri" için yeterince yüksek olduklarında doğrudan seyahat edebilir - buna genellikle *doğrudan dalga* denir. Yer dalgası ayrıca, verici ve alıcı antenler arasında, aralarındaki müdahale eden arazinin yansımaları veya kırınimleri ile hareket eder. Yerden etkilenen dalga, alıcı antende vektörel bir sonuç oluşturmak için doğrudan dalga ile etkileşime girebilir.

Genel zemin dalgası terimi ile, Dünya'nın eğriliğini, Dünya'nın alt atmosferinde veya *troposferinde*, genellikle yerden birkaç kilometreden fazla eğilmeyerek takip etmek için yapılanları da içereceğiz. Genellikle *troposferik bükme olarak adlandırılan* bu yayılma modu, 50 MHz'in üzerindeki amatör iletişimde önemli bir faktördür.

4.1.3 YÜZEY DALGASI

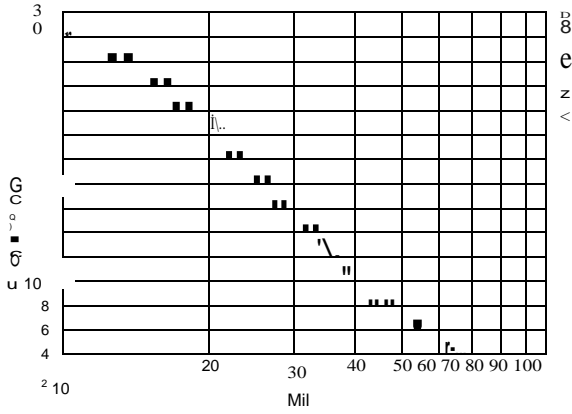
Bir yer dalgası, *yüzey dalgası olarak adlandırılan yerle gerçek temas halinde hareket ediyor olabilir*. Frekans yükseldikçe, yüzey dalgalarının aşırı enerji kaybı olmadan hareket edebileceğı mesafe küçölür ve

daha küçük. Yüzey dalgası, gündüz standart AM yayın bandında yaklaşık 100 mil kadar kapsama alanı sağlayabilir, ancak zayıflama yüksektir. **Şekil 4.1'den görölebileceğı gibi**, zayıflama frekans ile artar. Yüzey dalgası, muhtemelen 1.8 MHz (160 metre), 475 kHz (630 metre) ve 137 kHz (2200 metre) hariç, amatör iletişimde sınırlı bir değere sahiptir. Tabii ki, istasyonunuz ne kadar iyi olursa (dış gürültü seviyeniz, anten kazancınız ve iletim çıkış gücünüz açısından), yüzey dalga aralığınız o kadar büyük olur. Dikey polarize antenler tercih edilir, bu da amatör yüzey dalgası iletişimini büyük dikey antenlerin kurulabileceğı bantlara ve tesislere sınırlama eğilimindedir.

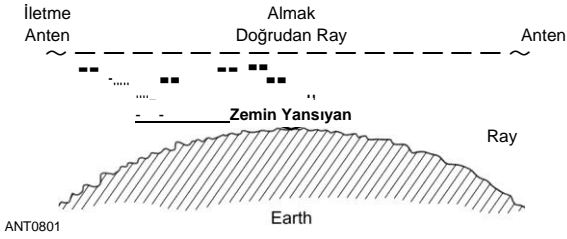
4.1.4 UZAY DALGASI

Birbirinin görüş alanı içinde bulunan iki anten arasındaki yayılım **Şekil 4.2'de gösterilmiştir**. Antenler arasında doğrudan hareket eden enerji, boş alanla aynı derecede zayıflatılır. Antenler çok yüksek veya birbirine oldukça yakın olmadıkça, enerjinin kayda değer bir kısmı yerden yansır. Bu yansıyan dalga, alınan gerçek sinyali etkilemek için doğrudan radyasyonla birleşir.

Yerdeki iki istasyon arasındaki iletişimin çoğunda, dalganın yere çarptığı açı küçük olacaktır. Yatay polarize bir sinyal için, böyle bir yansıma dalganın fazını tersine çevirir. **İf** Kat edilen mesafeler



Şekil 4.1 - Frekansın bir fonksiyonu olarak tipik HF yer dalgası aralığı.



Şekil 4.2 - Doğrudan verici antenden alıcı antene (doğrudan dalga) giden ışın, uzay dalgasını oluşturmak için yerden yansıyan bir ışın (toprak yansıyan ışın) ile birleşir. Yatay polarize bir sinyal için, burada gösterildiğı gibi bir yansıma zemin yansıyan ışının fazını tersine çevirir.

4.2 Bölüm 4

Dalganın her iki kısmı da aynıydı, iki parça fazdan çıkacaktı ve bu nedenle birbirlerini iptal edecekti. Şekil 4.2'deki yere yansıyan ışın biraz daha uzağa gitmelidir, bu nedenle ikisi arasındaki faz farkı, dalgalar boylarında ölçülen yolların uzunluğuna bağlıdır. Kullanılan dalga boyu, bu tür iletişimde yararlı sinyal gücünün belirlenmesinde önemlidir.

Eğer yol uzunluğu farkı 3 metre ise, 160 metrelik dalgalarla faz farkı sadece $360^\circ \times 3/160 = 6.8^\circ$ olacaktır. Bu, yansımadan kaynaklanan 180° kaymadan ihmal edilebilir bir farktır, bu nedenle yol üzerindeki etkili sinyal gücü, iki dalganın iptali nedeniyle hala çok küçük olacaktır. Ancak 6 metrelik radyo dalgaları ile faz uzunluğu $360^\circ \times 3/6 = 180^\circ$ olacaktır. Yansıma üzerine ek 180° kayma ile, iki ışın eklenir. Böylece, uzay dalgası düşük frekanslarda ihmal edilebilir bir faktördür, ancak frekans arttıkça giderek daha yararlı olabilir. Bu, 50 MHz ve daha yüksek yerel amatör iletişimde baskın bir faktördür .

Doğrudan ve yansıyan dalgalar arasındaki etkileşim, sabit ve mobil istasyonlar arasındaki yerel VHF iletişiminde gözlemlenen mobil çarpıntının temel nedenidir. İstasyonlar yeterince ayrıldığında çarpıntı etkisi azalır, böylece yansıyan ışın önemsiz hale gelir. Yansıyan enerji, **VHF** antenleri üzerinde yapılan testler sırasında saha mukavemeti ölçümlerinin sonuçlarını da karıştırabilir.

Çoğu yayımla açıklamasında olduğu gibi, burada sunulan uzay dalgası resmi basitleştirilmiştir ve pratik düşünceler -modifikasyonları belirler. Dalgalar yerden yansıdığından her zaman bir miktar enerji kaybı olur. Ayrıca, yere yansıyan dalganın fazı tam olarak 180 ° kaydırılmaz, bu nedenle dalgalar asla tamamen iptal olmaz. UHF'de, yüksek direktifli antenler kullanılarak zemin yansıma kayıpları büyük ölçüde azaltılabilir veya ortadan kaldırılabılır. Anten desenini bir el feneri ışınına yaklaşan bir şeyle sınırlandırarak, neredeyse tüm enerji doğrudan dalgadadır. Ortaya çıkan enerji kaybı, örneğin mikrodalga rölelerinin yüzlerce hatta binlerce mil boyunca ılımlı güç seviyeleri ile çalışabilecek kadar düşüktür. Bu nedenle, uzay dalgasının yaklaşık 20 MHz'in altında önemsiz olmasına rağmen, VHF alanında ve daha yüksek bir değerinde ana varlık olabileceğini görüyoruz .

4.1.5 VHF/UHF PROLİATION, SIGHT 'İN LNE' NİN ÖTESİNDE

Şekil 4.2'den, uzay dalgasının kullanımının, iletişim istasyonlarının antenleri arasındaki doğrudan görüş hattına bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu tam anlamıyla doğru değildir, ancak inanç 30 MHz'in üzerindeki frekanslarda amatör iletişimin ilk günlerinde yaygındı. Daha verimli çalışan ve anten teknikleri geliştirildikten sonra, VHF dalgalarının aslında iki istasyon arasındaki görsel mesafelerin ötesinde güvenilir iletişimi sağlayan çeşitli şekillerde büküldüğü veya dağıldığı anlaşıldı. Bu, düşük güç ve basit antenlerle bile doğru bulundu. Ortalama iletişim aralığı, dalgaların düz çizgiler halinde hareket ettiği varsayılarak yaklaşık olarak hesaplanabilir, ancak Dünya'nın yarıçapı üçte bir oranında artmıştır. *Radio ufkuna olan mesafe* daha sonra şöyle verilir:

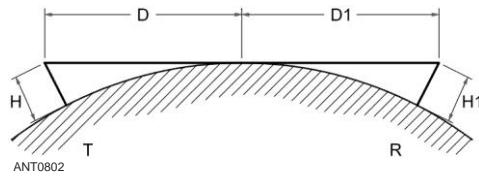
$$D'' = \frac{1.415}{H} \quad (1)$$

veya

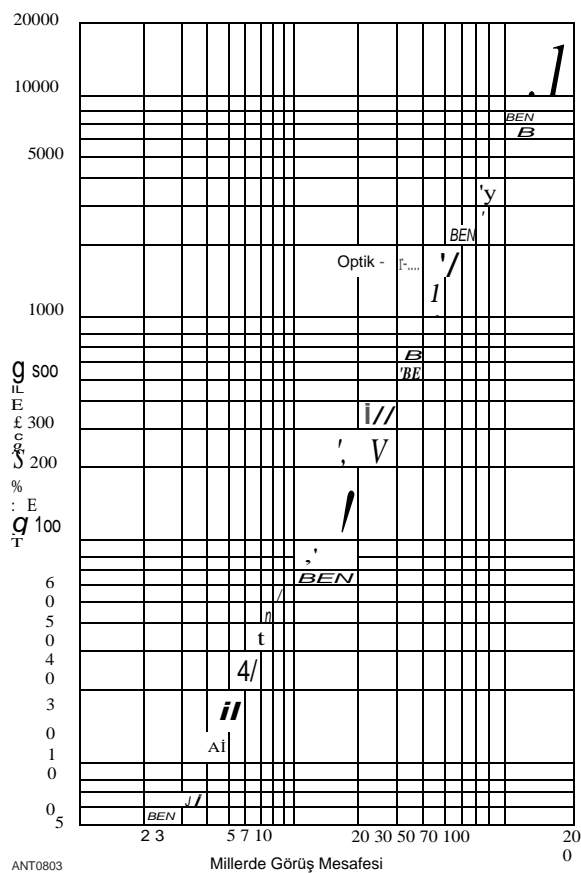
$$D_{,,} = \underline{4.124}_{,} / H_{,} \quad (2)$$

Burada H, Şekil 4.3'te gösterildiği gibi verici antenin yüksekliğidir.

Formül, Dünya'nın ufka doğru düzgün olduğunu varsayar, bu nedenle yol boyunca herhangi bir engel dikkate alınmalıdır. Yükseltilmiş bir alıcı anten için iletişim mesafesi $D + D_1$ 'e eşittir, yani toplam



Şekil 4.3 - H yüksekliğindeki bir antenden ufka olan mesafe D, metindeki denklemlerle verilir. İki yükseltilmiş anten arasındaki maksimum görüş mesafesi, burada belirtildiği gibi ufka olan mesafelerinin toplamına eşittir.

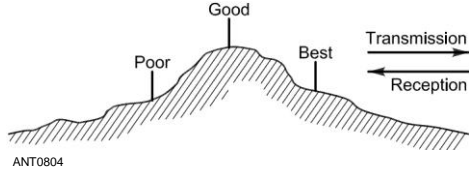


Şekil 4.4 - Verilen yükseklikteki bir antenden ufka olan mesafe. Katı eğri, atmosferik geri çekilmenin etkisini içerir. Optik görüş mesafesi, kırık eğri tarafından verilir.

Her iki antenin ufkuna olan mesafeler. Radyo ufuk mesafeleri **Şekil 4.4'te grafik biçiminde verilmiştir**. Düz bir düzlükte, biri anteni yerden 60 feet ve diğeri 40 feet olan iki istasyon, güçlü sinyal görüş hattı iletişimi için yaklaşık 20 mil uzakta olabilir (**11 + 9** mi). Bununla birlikte, arazi neredeyse hiçbir zaman tamamen düz değildir ve yol boyunca değişiklikler güvenilir iletişim için mesafeye eklenebilir veya çıkarılabilir. Enerjinin neredeyse tüm iletişim durumlarında birçok şekilde emildiğini, yansıtıldığını veya dağıldığını unutmayın. Formül veya grafik, kullanıcıların basit, çok yönlü antenlerle mobil veya taşınabilir olduğunu varsayarak, bir VHF FM tekrarlayıcı için potansiyel kapsama yarıçapını tahmin etmek için iyi bir rehber olacaktır. Optimum ev istasyonu ekipmanı, yüksek kazançlı yönlü diziler ve SSB veya CW ile kapsama alanı oldukça farklı bir konudur. **50 MHz'in üzerindeki frekanslarda kapsama alanını tahmin etmek için çok daha ayrıntılı bir yöntem** bu bölümde daha sonra verilmiştir.

Sıradan uzay dalgasının maksimum kullanımı için, antenin yakındaki binaların, ağaçların, tellerin ve çevredeki arazinin üzerinde mümkün olduğunca yüksek olması önemlidir. Kırsal alanın geri kalanının üzerinde yükselen bir tepe, her türlü amatör istasyon için ve özellikle de 50 MHz'in üzerindeki frekanslarda geniş kapsama alanı için iyi bir yerdir. Böyle bir üstünlük üzerindeki en yüksek nokta, anten için mutlaka en iyi yer değildir. **Şekil 4.5'te gösterilen örnekte, tepe noktası** her yönde iyi bir yer olacaktır. Ancak, sağdaki maksimum performans hedefse, tepenin hemen altındaki bir nokta daha iyi olabilir. Bu, ters yönde azaltılmış kapsama ile bir takas içerecektir. Tersine, sol tarafta bulunan bir anten, tepenin aşağısında, sola iyi gelebilir, ancak neredeyse kesinlikle sağdaki performanstan daha düşük olacaktır.

Radyo potansiyeli için bir ev sitesi seçimi en iyi ihtimalle karmaşık bir iştir. Bir VHF tutkunu en yüksek tepenin hayalini kurar. DX fikirli HF jambon, bir tuz bataklığının yakınındaki kuru bir noktadan daha fazla çekilebilir. Geniş bir tuzlu su ufkı, özellikle yüksek bir uçurumdan, sadece DX kokuyor. Jambon radyo emlak için alışveriş, en çok ilgilendiğiniz frekanslar için bir mobil veya taşınabilir teçhizat yararlı ipuçları sağlayabilir. Ham radyo gayrimenkulünü değerlendirmek için diğer iki yararlı teknik, Google Earth (www.google.com/earth/index.html) **ve** topografik haritalardır (yerel halk kütüphanenize danışın veya bu haritaların çeşitli kaynakları için çevrimiçi olun).



Şekil 4.5 - Anten, uzak istasyona bakan tarafta bir tepenin tepesinin biraz altına yerleştirildiğinde yayılma koşulları genellikle en iyisidir. İletişim yönünde antenin hemen önünde keskin bir yükseliş olduğunda iletişim zayıftır.

4.4 Bölüm 4

4.1.6 ANTEN POLARİZATION

Eğer uzun mesafelerde etkili iletişim tek düşünceydi, esas olarak ufkun üzerinde mümkün olan en düşük açıda enerji radyasyonu ile ilgilenebiliriz. Bununla birlikte, bir konut avokasyonunda yer almak genellikle anten projelerimize pratik kısıtlamalar getirmektedir. Örnek olarak, 1.8 ve 3.5-MHz bantlarımız öncelikle kısa mesafeli iletişim için kullanılır, çünkü bu amaca zor veya pahalı olmayan antenlerle hizmet ederler. Birkaç yüz mil uzakta, bu bantlar için basit tel antenler, radyasyonları çoğunlukla ufkun üzerinde yüksek açılarda olmasına rağmen, iyi sonuç verir. Dikey sistemler uzun mesafeli kullanım için daha iyi olabilir, ancak iyi performans için kapsamlı zemin sistemlerine ihtiyaç duyarlar.

Düşük açılarda iyi yayılan yatay antenler en kolay 7 MHz ve daha yüksek frekanslar için inşa edilir - yatay teller ve diziler 7 ila 29.7 MHz'de çalışmak için neredeyse standart bir uygulamadır. Çok bantlı tasarımın tek bir çok yönlü anteni gibi dikey antenler de bu frekans aralığında kullanılır. Bu tip bir anten, küçük bir arsada yaşayan bir şehir sakini için veya hatta bir apartman sakini için alan sorununa iyi bir çözüm olabilir.

Yüksek kazançlı antenler neredeyse her zaman 50 MHz ve daha yüksek frekanslarda kullanılır ve çoğu yataydır. Başlıca istisna, Tekrarlayıcı **Anten Sistemleri bölümünde tartışılan tekrarlayıcılar aracılığıyla FM ile mobil iletişimdir. Yükseklik** sorusu VHF meraklıları için kolayca cevaplanır - ne kadar yüksek olursa o kadar iyidir .

HF'de yerden yüksekliğin teorik ve pratik etkileri, **Zeminin Etkileri bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır**. Önemli olan dalga boylarındaki yükseklik olduğunu unutmayın - bantlarımız genellikle metre cinsinden ifade edildiğinden, metre ve inç yerine metrik sistemde düşünmek için iyi bir neden.

Herhangi bir amatör frekans bandında yerel olarak çalışırken, polarizasyon kaymasının arazi engelleri veya binalardan gelen yansımalarından kaynaklandığı nadir durumlar dışında, her iki istasyonda aynı polarizasyon ile en iyi sonuçlar elde edilecektir. Böyle bir kayma gözlemlendiğinde, çoğunlukla 100 MHz'in üzerinde, yatay polarizasyon dikeyden daha iyi çalışma eğilimindedir. Bu durum öncelikle kısa yollarda bulunur, bu nedenle çok önemli değildir .

İyonosfer yoluyla HF uzun mesafe iletişiminin rastgele polarizasyon ürettiği birçok kişi tarafından belirtilmiş olmasına rağmen, gerçek şu ki, kutuplaşmanın genel olarak kabul edilenden daha fazla düzeni var. Bunun nedeni Dünya'nın manyetik alanıdır.

Bu manyetik alana dalmış olan iyonosfer, iki kırılmalı bir ortamdır. Yani, bir elektromanyetik dalga iyonosfere girdiğinde, iki karakteristik dalgaya ayrılır. Bu dalgalar *sıradan ve olağanüstü dalgalar*dır.

HF bantlarımızda (3.5 MHz ve üstü), bu dalgaların her ikisi de dairesel olarak polarize edilir (ancak zıt yönlerde döner) ve çok benzer iyonosferik emilim ile yayılır. Böylece yatay polarize veya dikey polarize (ama ters yönde döndürmek) ve HF anten kullanımı

Bir ya da diğer ya da her iki karakteristik dalgalar yayılır gibi polarizasyon ile ilgili tartışma. Bu aynı zamanda dairesel polarize anten kullanan bir istasyonun doğrusal polarize anten (yatay veya dikey) kullanan bir istasyona göre 3 dB avantajına sahip olacağını göstermektedir. Ek olarak solma, dairesel polarize bir anten kullanılarak büyük ölçüde reddedilebilir. Dairesel polarize antenlerle pratik deneyim için okunacak üç iyi makale "The Enhancement of HF Signals by Polarization Control", B. Sykes, G2HCG, Kasım 1990 tarihli *Communications Quarterly* sayısında, George Messenger'ın "Polarization Diversity Aerials", K6CT, *RSGB Bülteni'nin Aralık 1962 sayısında* ve "Bir Spiralray Satın Aldık", Joe Marshall, WA4EPY, Ocak 1965 sayısında *73 Dergisi*.

1.8 MHz'de iki ilginç etki meydana gelir çünkü çalışma frekansı iyonosferin elektron jiroskopuna yakındır. (*Jiroskopi*, bir elektronun belirli bir manyetik alan çizgisi etrafında döneceği frekanstır.) İlk olarak, olağanüstü dalga sıradan dalgadan önemli ölçüde daha yüksek emilime maruz kalır, bu nedenle tüm niyet ve amaçlar için sadece bir karakteristik dalga 160 metrede yayılır. İkincisi, sıradan dalga oldukça eliptiktir, doğrusal polarizasyona yaklaşıp. Orta ve yüksek kuzey enlemlerindeki istasyonlar için, dikey polarizasyon sıradan dalgaya en fazla enerjiyi birleştirir - bu nedenle dikey polarizasyon genellikle Top Band'a gitmenin en iyi yoludur. Ancak, yayılma bozuklukları veya yüksek açı modları gibi diğer etkiler bazen yatay polarizasyonu dikte eder. 160 metrede sık sık tekrarlanan "Top Band'da yeterli antene sahip olamazsınız" ifadesinin kaynağı budur.

50 MHz'in Üzerindeki Polarizasyon Faktörleri

Kısa mesafelerde çoğu VHF iletişimi, uzay dalgasının polarizasyonu sabit kalma eğilimindedir. Polarizasyon ayrımcılığı genellikle 20 dB'yi aşan yüksektir, bu nedenle devrenin her iki ucunda da aynı polarizasyon kullanılmalıdır. Yatay, dikey ve dairesel polarizasyonun tümü 50 MHz'in üzerinde belirli avantajlara sahiptir, bu nedenle hiçbirisi üzerinde tam bir standardizasyon olmamıştır.

Yatay sistemler popülerdir, çünkü kısmen çoğu dikey olarak polarize olan insan yapımı gürültüyü reddetme eğilimindedirler. Dikey kutuplaşmanın engebeli arazide yataylığa kaydığına dair bazı kanıtlar vardır, yatay kaymalardan dikey kaymalara göre daha kolaydır. Büyük dizilerde, yatay sistemlerin kurulması daha kolay olabilir ve herhangi bir fark gözlenirse, düzensiz arazide daha yüksek sinyal kuvvetleri verme eğilimindedirler.

Pratik olarak VHF cep telefonlarıyla yapılan tüm çalışmalar artık dikey sistemlerle ele alınmaktadır. Bir VHF tekrarlayıcı sisteminde kullanım için, dikey anten istenen çok yönlü kaliteyi kaybetmeden kazanç elde etmek üzere tasarlanabilir. Mobil istasyonda küçük bir dikey kırbaç belirgin estetik avantajlara sahiptir. Genellikle yayın alımı için kullanılan teleskopik bir kamçı, 144-MHz FM teçhizatı için hizmete sokulabilir. Araba üstü montaj tercih edilir, ancak yayın kırbacı pratik bir uzlaşmadır. En az bir deneysel tekrarlayıcı ile yapılan testler, yatay polarizasyonun biraz daha büyük bir hizmet alanı sağlayabileceğini göstermiştir, ancak dikey sistemlerin mekanik avantajları

VHF **FM** iletişimde neredeyse oybirliğiyle yapılan seçim. Tekrarlayıcı alanı hariç, yatay hemen hemen her yerde standart VHF sistemidir.

Dünya-Ay-Dünya (EME) rotası üzerindeki iletişim, kutuplaşma resminin bu kadar çeşitli bir ortamda beklenebileceği gibi bulanıklaşmasıdır. Ay düz bir hedef olsaydı, ayın yansıma sürecinden 180 °'lik bir faz kayması bekleyebiliriz. Ama düz değil. Bu artı ayın *librasyonu* (Dünya'dan bakıldığında yavaş salınımı) ve dalgaların Dünya'nın tüm atmosferi ve manyetik alanı boyunca her iki yönde de seyahat etmesi gerektiği gerçeği, faz ve polarizasyon sorununu karıştıran diğer değişkenleri sağlar. Ayı izleyecek ve 20 dB'yi aşan kazançlar sağlayacak büyük bir dizi oluşturmak, çoğu EME meraklısının faz ve polarizasyon problemleriyle şanslarını kullanma eğiliminde olduğu bir görev için yeterlidir. Eleman düzleminin dönüşü denendiğinde, sinyal seviyelerini stabilize etmeye yardımcı olmuştur. ancak vavgın olarak kullanılmamaktadır .

VHF DALGALARININ 4.1.7 LONG-DISTANCE YAYILIMI

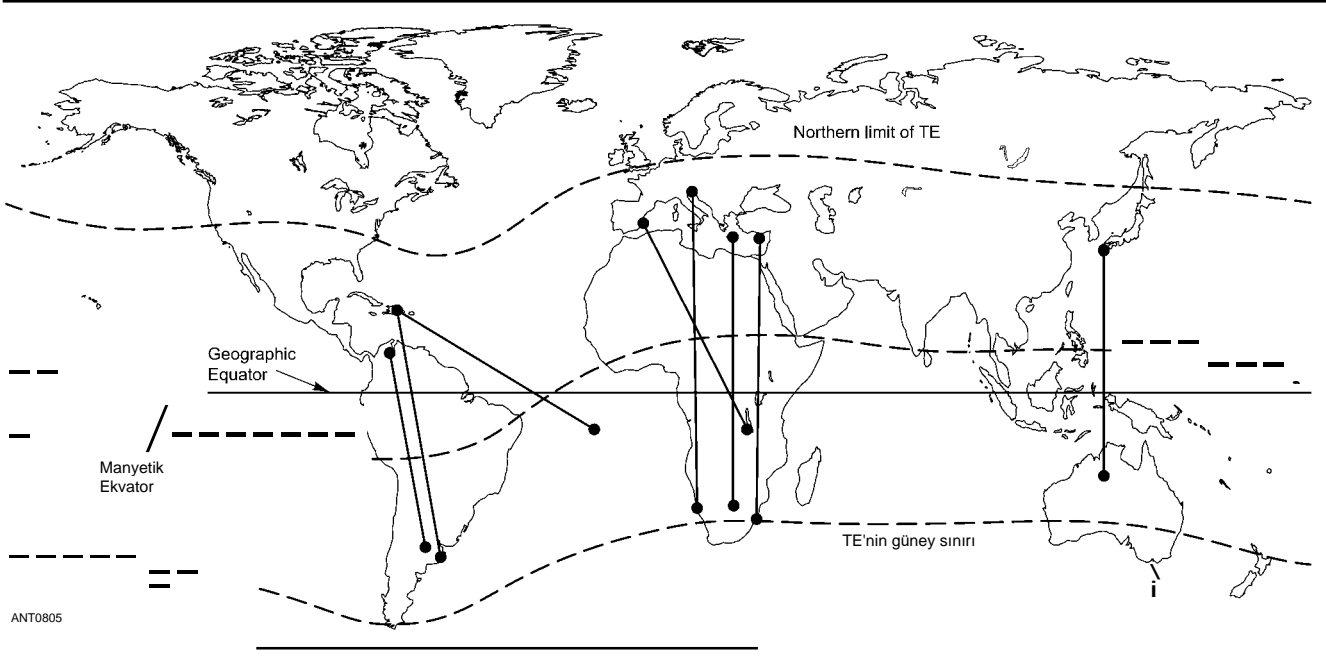
VHF istasyonlarının dalga enerjisi, radyo ufkuna ulaştığında kaybolmaz. İt dağınık, ama görüş hattı aralığının çok ötesinde, yüzlerce mil boyunca bir dereceye kadar duyulabilir. Dünyadaki ve uzayın en az 100 mil kadar olan bölgelerindeki her şey, potansiyel bir ileri saçılma ajanıdır.

Troposferik dağılım her zaman bizimle. İts efektleri genellikle gizlidir, düşük frekanslarda daha etkili yayılma modları ile maskelenir. Ancak VHF aralığından başlayarak, alt atmosferden gelen saçılma, kullanırsak güvenilir aralığı belirgin şekilde genişletir. *Troposcatter olarak adlandırılan* bu, daha sonra açıklanacak olan eğrilerin neredeyse düz kısmını üreten şeydir (güvenilir VHF kapsama alanını hesaplayabileceğiniz bölümde). İyi bir istasyonla, sürekli olarak VHF ve hatta UHF bantlarında 300 mile kadar troposcatter kontakları yapabilirsiniz, özellikle de zayıf sinyalleri ve %99'dan daha az güvenilirliği düşünmüyorsanız. 1950'lerin başlarında olduğu gibi, VHF meraklıları VHF yarışmalarının yüksek güç, büyük antenler ve gürültünün derinliklerinde sinyaller için iyi bir kulakla kazanılabileceğini buldular. Hala yapabilirler.

İyonosferik saçılma, tropo versiyonuyla aynı şekilde çalışır, ancak saçılma ortamı daha yüksektir, esas olarak iyonosferin E bölgesi, ancak **D** ve **F** katmanlarından da biraz yardım alır. İyonosferik dağılım esas olarak MUF'un üzerinde yararlıdır, bu nedenle yararlı frekans aralığı coğrafyaya, günün saatine, mevsime ve Güneş'in durumuna bağlıdır. Neredeyse maksimum yasal güç, iyi antenler ve sessiz konumlar ile iyonosferik saçılma, atlama bölgesini, iyonize meteor izlerinden, küçük rastgele iyonlaşma alanlarından, kozmik tozdan, uydulardan ve Dünya'nın 50 ila 150 mil üzerindeki anten kalıplarına gelebilecek her şeyden dağılmış marjinal olarak okunabilir sinyallerle doldurabilir. İt çoğunlukla bir E-katman işidir, bu yüzden tüm E-katman mesafelerinde çalışır. İyi antenler ve keskin kulaklar yardımcı olur .

Transekvatorial yayılım (TE), 1946-1947 yıllarında amatör bir 50-MHz keşfiydi. (Bkz. Pocock tarafından Beyond Line of Sight için bibliyografya girişi.) Amatörler

Radyo dalgası yayılımı 4.5



Şekil 4.6 - Trans-ekvatorial yayılma, jeomanyetik ekvator boyunca yaklaşık olarak eşit uzaklıkta bulunan istasyonlar arasında gerçekleşir. 8000 km'ye (5000 mil) kadar mesafeler 28 ila 432 MHz'de mümkündür. Jeomanyetik ekvatorun, Batı Yarımküre'deki coğrafi ekvatorun önemli ölçüde güneyinde olduğunu unutmayın.

Tüm kıtaların neredeyse aynı anda üç ayrı kuzey-güney yolunda gözlemlendi. Bu amatörler, öngörülen MUF'nin uygun gündüz saatleri için yaklaşık 40 MHz olmasına rağmen, 50 MHz'de iletişim kurmaya çalıştılar. İlk başarı, MUF'un daha da düşük olduğu düşünüldüğünde gece geldi. Avrupa, Kıbrıs, Zimbabve ve Güney Afrika'daki amatörler tarafından başlatılan olağanüstü bir araştırma programı, o zamanlar bilinmeyen modu açıklamak için teknik olarak sağlam teoriler sağladı.

İt, MUF'un transekvatorial devrelerde mevsimsel olarak daha yüksek ve daha az değişken olduğu yıllardır bilinmektedir, ancak amatör çalışma onu ortaya çıkarana kadar farkın tam kapsamı öğrenilmemiştir. Daha sonraki bir bölümde daha ayrıntılı olarak açıklanacağı gibi, ekvatorial bölgeler üzerindeki iyonosfer başka yerlerden daha yüksek, daha kalın ve daha yoğundur. Güneş radyasyonuna daha sürekli maruz kalması nedeniyle, ekvator kuşağı yüksek gece-MUF olanaklarına sahiptir. TE genellikle marjinal olarak 144 **MHz'de ve** hatta bazen 432 MHz'de çalışabilir. Potansiyel MUF, güneş aktivitesine göre değişir, ancak geleneksel F-tabakası yayılımının yaptığı ölçüde değil. İt bir latein-the-day modudur, normal F-layer yayılımı bittiğinde devralır.

TE aralığı genellikle jeomanyetik ekvatorun her iki tarafında yaklaşık 4000 km'dir (2500 mil). Dünya'nın manyetik eksenini coğrafi eksene göre eğiktir, bu nedenle TE kuşağı dünyanın geleneksel düz haritalarında kıvrımlı bir bant olarak görünür. **Şekil 4.6'ya bakınız. Sonuç olarak TE**, Amerika'da Avrupa'dan Afrika'ya kadar farklı bir enlem kapsamına sahiptir. TE kuşağı sadece güney kıta ABD'ye ulaşır. Porto Riko, Meksika ve hatta Güney Amerika'nın kuzey bölgelerindeki istasyonlar modla karşılaşıyor

Genellikle uygun ABD bölgelerinde olanlardan daha. TE'nin Mexico City ve Buenos Aires'teki 50-MHz çalışmaları sonucunda keşfedilmesi tesadüf değildir.

TE modu, dünyanın optimum bölgelerinde, 50-MHz bandının kullanışlılığını geleneksel F-katman yayılımının çok ötesine taşır, çünkü pratik TE MUF, ışın izleme ile yapılan analizlere dayanarak normal F2'nin 1,5 katına kadar çıkabilir. Hem mevsimsel hem de günlük özellikleri, 50-MHz yayılımı için normal kabul edilenlerin uzantılarıdır. Amerika'nın yaklaşık 20 ° Kuzey enleminin güneyinde, TE'nin varlığı, özellikle yüksek güneş aktivitesi yıllarında, bant kullanımının tüm karakterini etkiler. TE yayılımı, web sitesinde K9LA tarafından "Trans-Ekvator Yayılımı" başlıklı makalede de tartışılmaktadır **k9la.us** .

VHF/UHF Hava Etkileri

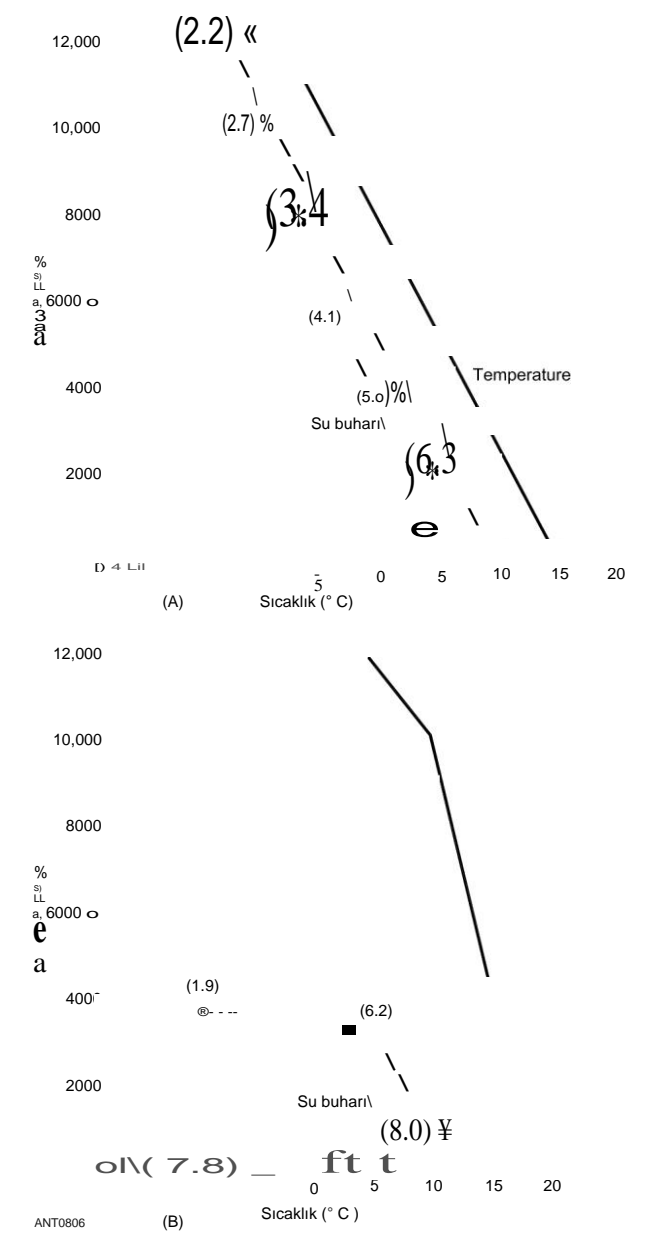
Troposferik yayılım

Ortamın dielektrik sabitindeki değişiklikler yayılmayı etkileyebilir. Dünya yüzeyinin çoğu üzerindeki çeşitli hava koşulları, çok farklı sıcaklık ve nem özelliklerine sahip hava kütleleri arasındaki sınırları ortaya çıkarabilir. Bu sınırlar, yerel anomalilerden kıtasal oranlardaki hava sirkülasyon modellerine kadar her şey olabilir.

Sabit hava koşullarında, büyük hava kütleleri özelliklerini bir seferde saatlerce hatta günlerce koruyabilir. **Şekil 4.7'ye bakınız.** Büyük Göller bölgesinden Atlantik Deniz Kıyısı'na yavaşça akan soğuk nemli hava üzerinde tabakalı sıcak kuru hava, 144 MHz ve daha yüksek amatör frekanslarda 1200 mil kadar doğu-batı iletişimi için ortam sağlayabilir. Bununla birlikte, bu koşullar altında 400 ila 600 mil iletişim mesafeleri daha yaygındır.

4.6 Bölüm 4

Tropikal fırtına hava sirkülasyon modelinin bir sonucu olarak Atlantik Kıyısı boyunca benzer bir inversiyon, Kanada Denizcilik İllerinden Carolina'ya uzanan VHF ve UHF açıklıklarını getirebilir. Meksika Körfezi boyunca yayılma, bazen çok yüksek sinyal seviyeleri ile, Florida'dan Teksas'a kadar kıyı bölgelerinde VHF sahnesini canlandırır. San Francisco Körfezi Bölgesi'nden Meksika'ya kadar olan Kaliforniya kıyıları, sıcak aylarda benzer bir yayılma yardımı ile kutsanmıştır. Tropik fırtınalar batıya doğru hareket ediyor,



Şekil 4.7- VHF bantlarında genişleyen iletişim üreten üst hava koşulları. Yukarıda ABD Standart Atmosfer sıcaklık eğrisi gösterilmiştir. Nem eğrisi (noktalı), bağıl nem %70 olsaydı, zemin seviyesinden 12.000 feet yüksekliğe kadar olan sonuçtur. Orada Bu standart koşul altında sadece hafif kırılma. Altta, VHF dalgalarının belirgin kırılmasının tipik bir sesi gösterilir. Parantez içindeki rakamlar "karıştırma oranı"dır - kilogram kuru hava başına gram su buharı. Yaklaşık 3500 feet'te her iki eğrideki keskin kırılmaya dikkat edin.

Hawaii Islands altında Pasifik, bir transpasifik uzun mesafe VHF orta sağlayabilir. Amatörler bunu ilk olarak 1957'de 144, 220 ve 432 MHz'de kullandılar. İt, yıllık olmasa da, yaz aylarında oldukça sık kullanılmaktadır.

Yukarıda belirtilen uzun mesafeli çalışma örnekleri nadiren ortaya çıkabilir, ancak minimum çalışma aralığının daha az uzantıları neredeyse her gün mevcuttur. Minimum koşullar altında, herhangi bir zamanda uygulanabilir olan yollar üzerinde artan sinyal gücünden biraz daha fazla olabilir.

İlman iklimlerde gündüz etkisi vardır. Gündoğumunda, havada bulunan hava, Dünya yüzeyine yakın olandan daha hızlı ısınır ve Güneş geç saatlerde aşağı inerken, üst hava sıcak tutulur, zemin soğur. Adil, sakın havalarda, güneşin doğuşu ve batışı gibi *sıcaklık inversiyonları*, görüş hattının ötesindeki yollar üzerindeki sinyal gücünü, yüksek güneş saatlerinde hakim olan seviyeler üzerinde 20 dB kadar artırabilir. Günlük inversiyon, belirli bir güç için çalışma aralığını %20 ila %50 oranında uzatabilir. Eğer yeni bir VHF anteni ile mutlu olursanız, önce gün doğumunda deneyin!

Yerel atmosferik ve topografik koşulların diğer kısa menzilli etkileri vardır. *Çökme olarak bilinen*, serin havanın bir vadinin dibine doğru akması, sıcak havayı havada bırakarak, tanıdık bir yaz-akşam zevkidir. Yaz aylarında bir sahil boyunca günlük kıyı-kıyı rüzgar kayması, kıyı bölgelerini VHF alanları olarak oldukça tercih edilen hale getiren günlük terslikler oluşturur. Birkaç mil içeride yaşayan kısıkanç 144-MHz operatörlerine sorun.

Troposferik etkiler herhangi bir zamanda, herhangi bir mevsimde ortaya çıkabilir. Geç ilkbahar ve erken sonbahar en çok tercih edilen dönemlerdir, ancak bir kış ısınma eğilimi, VHF büyüsunü neredeyse daha tanıdık ilkbahar ve sonbahar olaylarına eşit olan güçlü ve istikrarlı inversiyonlar üretebilir.

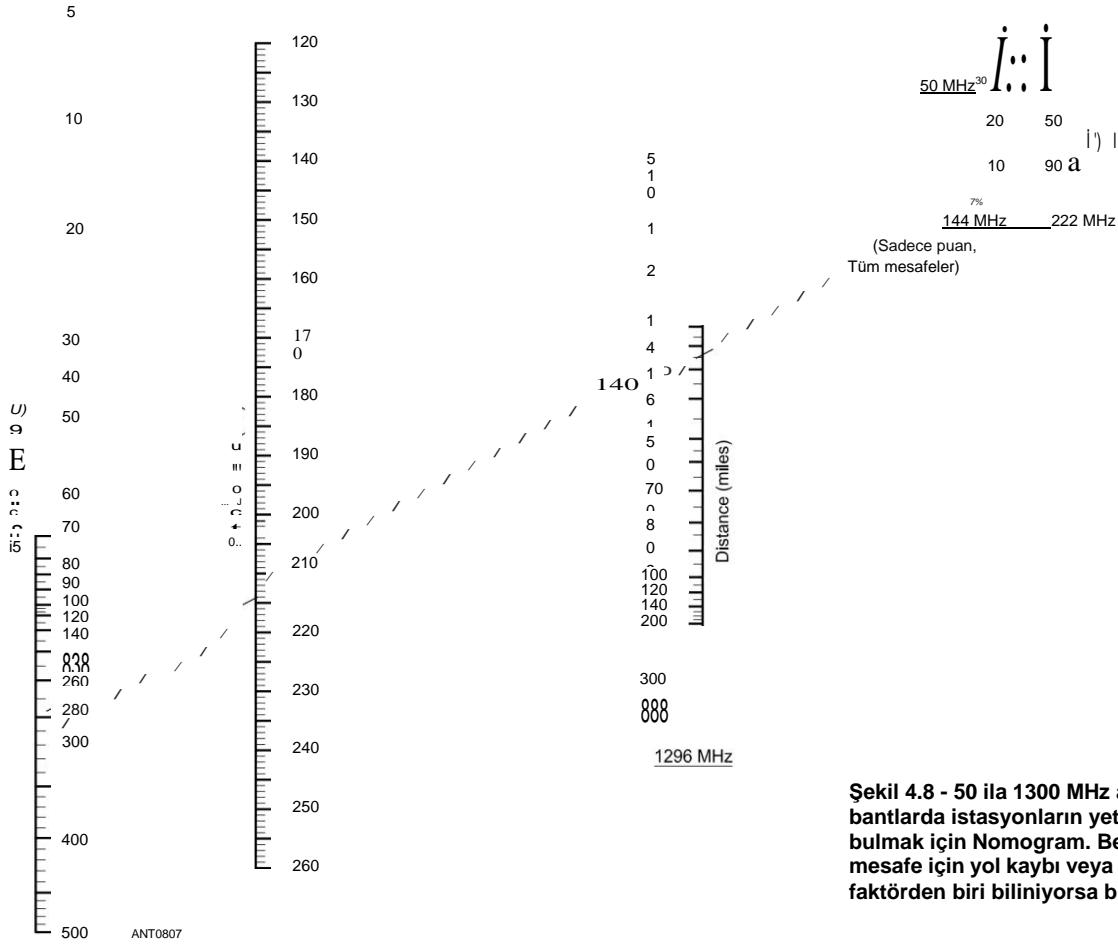
İklimin büyük su kütlelerinden etkilendiği bölgeler, en büyük troposferik bükülme derecesine sahiptir. Sıcak, kuru çöl alanları, en azından yukarıda açıklanan formlarda çok az görülür.

Troposferik Kanallama

VHF ve UHF dalgalarının troposferik yayılımı, tamamen yerelden 4000 km'nin (2500 mil) ötesindeki bir şeye kadar tüm mesafelerdeki sinyal seviyelerini etkileyebilir. Dış sınırlar iyi bilinmemektedir. Aşırı basitleştirme riski altında, modları iki sınıfa ayıracağız - genişletilmiş yerel ve uzun mesafe. Bu kavram, dikkate alınan frekansa bağlı olarak değiştirilmelidir, ancak VHF aralığında genişletilmiş-yerel etki, *bir dalga kılavuzundaki mikrodalgalarınkine çok benzer bir yayılma biçimine yol açar. Geçiş* mesafesi normalde 200 mil civarındadır. Fark, bükülmeyi üreten atmosferik durumun bölgesel mi yoksa kıtasal mı olduğuna bağlıdır. Unutmayın, burada VHF aralığındaki ve belki de 500 MHz'e kadar olan frekanslarla ilgileniyoruz. Örneğin, 10 GHz'de ölçek çok daha küçüktür.

Birkaç yüz milin ötesinde VHF yayılımı, muhtemelen birden fazla hava cephesi söz konusudur, ancak dalga, ana olarak, ters çevrilme katmanları ve zemin arasında yayılır. Okyanus üzerindeki uzun yollarda (iki önemli örnek

Radyo dalgası yayılımı 4.7



Şekil 4.8 - 50 ila 1300 MHz amatör bantlarda istasyonların yeteneklerini bulmak için Nomogram. Belirli bir mesafe için yol kaybı veya tam tersi, iki faktörden biri biliniyorsa bulunabilir.

Kaliforniya'dan Hawaii'ye ve Yükseliş Island'dan Brezilya'ya), yayılımın iki atmosferik katman arasında olması muhtemeldir. Bu tür devrelerde, iletişim istasyonu antenleri kanalda olmalı veya içine güçlü bir şekilde yayılabilmelidir. Burada da yine antenlerin konumlarının ve radyasyon açılarının önemli olduğunu görüyoruz. Bir dalga kılavuzundaki mikrodalgalarda olduğu gibi, kanal için düşük frekans sınırı kritiktir. İn longdistance kanal da çok değişkendir. Havadaki ekipmanlar, kanal kabiliyetinin, Yükseliş Island'ın batısındaki istikrarlı atmosferde HF bölgesine kadar iyi olduğunu göstermiştir. Hawaii ve Güney Kaliforniya arasındaki 50 MHz'lik bazı temasların troposferik kanallar yoluyla olduğuna inanılmaktadır. Muhtemelen 144 MHz ve daha yüksek bantlardaki bu yollar üzerindeki tüm temas kanal yayılımından kaynaklanmaktadır .

Amatörler, troposferik yayılımın keşfedilmesinde ve nihai açıklamasında önemli bir rol oynamıştır. Son yıllarda, daha önceki zamanlarda yaygın olarak tutulan inançların aksine, troposferik modları kullanarak uzun mesafeli iletişimin, 50 ila en az 10.000 MHz arasındaki tüm amatör frekanslarda bir dereceye kadar mümkün olduğunu göstermiştir. Troposferik kanal olasılıklarının tahminleri için www.dxinfocentre.com/tropo.html.

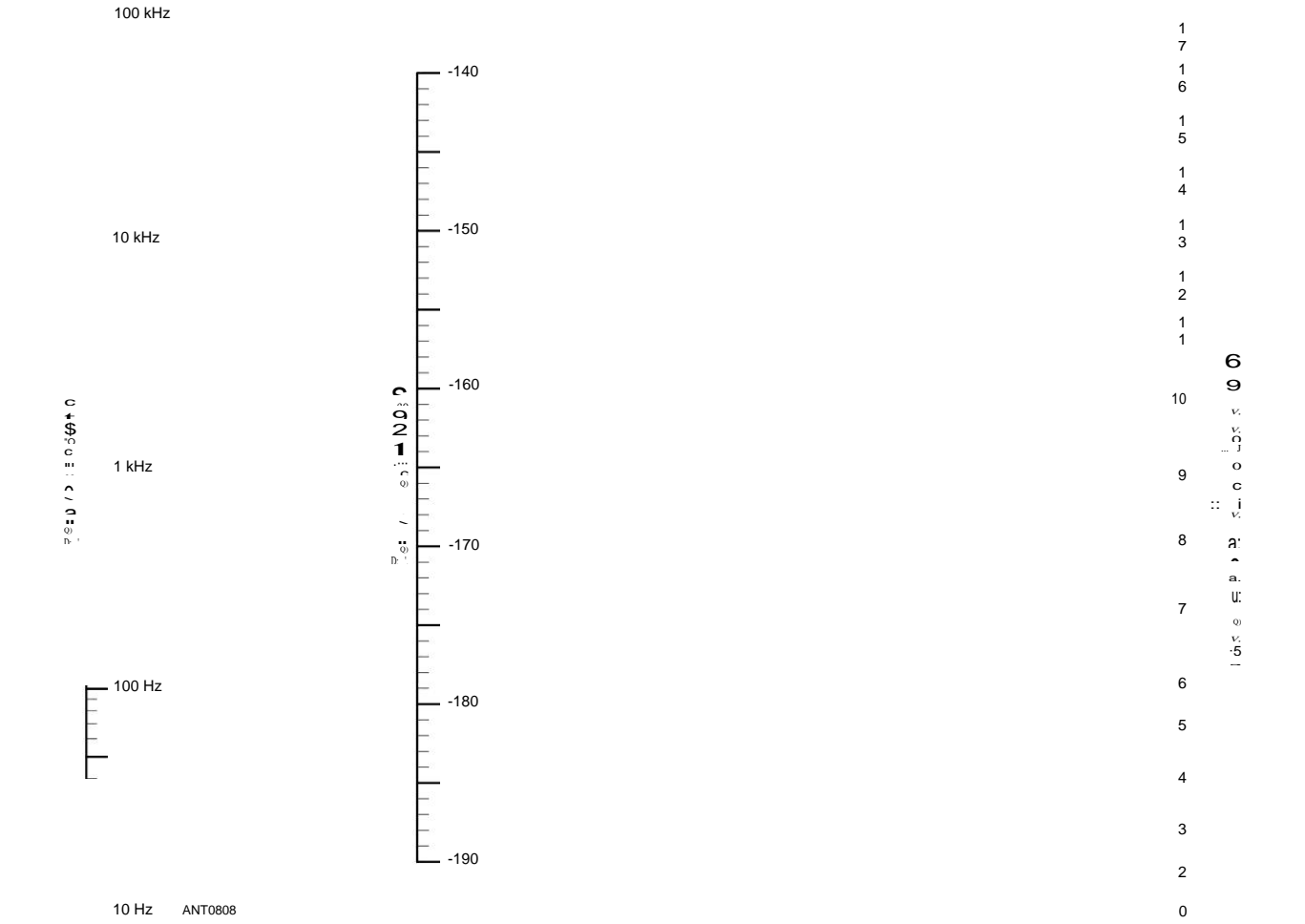
4.8 Bölüm 4

4.1.8 RELIABLE VHF KAPSAMA

Tartıştığımız önceki bölümlerde, 50 MHz'in üzerindeki amatör bantların görsel ufkun çok ötesinde iletişim için aralıklı olarak kullanılabileceği anlamına gelir. Mesafeyi vurgulayarak, VHF bandının temel bir varlığını ihmal etmemeliyiz: nispeten kısa mesafelerde güvenilir iletişim. VHF bölgesi, yerel iletişimin bozulmasına 30 MHz'in altındaki frekanslardan çok daha az maruz kalmaktadır. Amatör iletişimin çoğu esasen doğada yerel olduğundan, VHF atamalarımız büyük bir yük taşıyabilir ve VHF bantlarının bu şekilde kullanılması, daha düşük frekanslarda girişim problemlerini çözmeye yardımcı olur.

Eski fikirlerden dolayı, VHF bantlarımızda elde edilebilecek kapsama hakkındaki yanlış anlamalar devam ediyor. Bu, VHF dalgalarının, yukarıda açıklanan DX modlarının mevcut olduğu durumlar dışında, yalnızca düz çizgilerde hareket ettiği düşüncelerini yansıtır. Bununla birlikte, resmi modern dalga yayılımı bilgisi ışığında inceleyelim ve 50 MHz'in üzerindeki bantların günlük olarak ne işe yaradığını görelim, normal kapsama alanının genişletilmesine neden olabilecek anormallikleri göz ardı edelim.

Herhangi bir VHF veya UHF üzerinde tutarlı bir şekilde ne kadar çalışabileceğinizi adil bir doğrulukla tahmin etmek mümkündür.



Şekil 4.9 - Etkili alıcı duyarlılığını bulmak için nomogram.

Grup, birkaç basit gerçeğin bilinmesi şartıyla. Çalışma aralığını etkileyen faktörler, bu bölümde açıklandığı gibi grafik formuna indirgenebilir. Bilgi ilk olarak Kasım 1961'de D. W. Bray, K2LMG tarafından yayınlandı (bu bölümün sonundaki Bibliyografya'ya bakınız).

İstasyonunuzun yeteneklerini tahmin etmek için iki temel sayı belirlenmelidir: istasyon kazancı ve yol kaybı. İstasyon kazancı yedi faktörden oluşur: alıcı hassasiyeti, iletilen güç, anten kazancı alma, anten yüksekliği kazancı alma, anten kazancı iletmeye, anten yüksekliği kazancı iletmeye ve gerekli sinyal-gürültü oranı. Bu karmaşık görünüyor ama gerçekten alıcı, verici ve anten performansının kolayca yapılan bir değerlendirmesine dayanıyor. Diğer sayı, yol kaybı, nomogram, **Şekil 4.8'den kolayca belirlenir**. Bu, %99 güvenilirlik için pürüzsüz Dünya üzerinde yol kaybı sağlar.

50 MHz için, istasyonlar arasındaki mesafeden (sol taraf) sağ taraftaki uygun mesafeye bir düzleme yerleştirin. 1296 MHz için, tam ölçekli, sağ merkezi kullanın. 144, 222 ve 432 için, sırasıyla daire, kare veya üçgendeki noktayı kullanın. Örnek: 300 mil'de 144 MHz için yol kaybı 214 dB'dir.

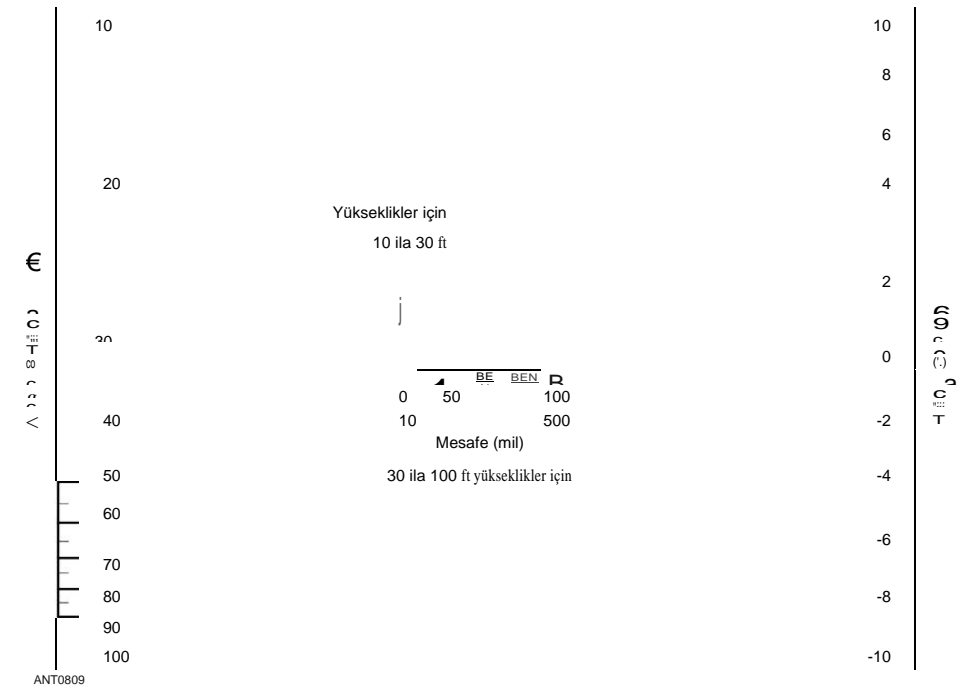
Anlamlı olmak için, bu nomogramdan belirlenen kayıplar, - basit boş alan yolundan mutlaka daha büyüktür.

kayıplar. Daha önceki bir bölümde açıklandığı gibi, görüş hattı mesafelerinin ötesinde iletişim, mesafe ile yol zayıflamasını artıran yayılma modlarını içerir.

VHF/UHF İstasyon Kazancı

İstasyon tasarımında yer alan sekiz faktörün en büyüğü alıcı hassasiyetidir. Bu, yaklaşık alıcı gürültü rakamını ve iletim hattı - kaybını biliyorsanız, Şekil 4.9'dan elde edilebilir. Gürültü rakamını ölçemiyorsanız, 50 MHz için 3 dB, 144 veya 222 için 5, 432 için 8 ve 1296 MHz için 10, ekipmanınızın orta derecede iyi çalıştığını biliyorsanız. Bu gürültü rakamları modem katı hal alıcıları için muhafazakar tarafta iyi.

Anten sistemi düzgün beslenirse, kullanılan hat için İletim Hatları bölümündeki bilgilerden hat kaybı alınabilir. **1** watt'ın (dBW) altındaki desibellerde etkili alıcı duyarlılığını bulmak için Şekil 4.9'un her iki tarafındaki uygun noktalar arasında bir düzleme yerleştirin. Kullanacağınız alıcıyla, amaçlanan emisyon için pratik olan en dar bant genişliğini kullanın. CW için, etkili iş için ortalama bir değer yaklaşık 500 Hz'dir. Telefon bant genişliği alıcı kullanım kılavuzundan alınabilir, ancak genellikle 2.1 ila 2.7 kHz arasındadır.



Şekil 4.10 -
Nomogram
belirleme
Anten
kazanç.

Anten kazancı bir sonraki öneme sahiptir. Amatör antenlerin kazanımları genellikle abartılır. İyi tasarlanmış Yagiler için kazanç (izotropik üzerinde), dalga boylarında bom uzunluğunun 10 katına yakın çalışır. (Örnek: 144 MHz'de 24 metrelik bir Yagi 3.6 dalga boyu uzunluğundadır; $3.6 \times 10 = 36$ ve $10 \log_{10} 36 = 15.5$ dBi boş alanda.) Düzgün kullanıldığında istifleme için 3 dB ekleyin. Zemin yansıması kazancı için 4 dB daha ekleyin. Bu amatör işlerde değişir, ancak bu rakamın yakınında ortalamalar.

Bir artı faktörümüz daha var - **Şekil 4.10'dan elde edilen anten yüksekliği kazancı**. Bunun kısa mesafeler için en iyisi olduğunu unutmayın. Yatay merkez ölçeğinin sol kenarı 0 ila 10 mil, sağ kenarı 100 ila 500 mil arasındadır. 10 ila 30 feet için yükseklik kazancı sıfır olarak kabul edilir. 50 feet için yükseklik kazancı 10 milde 4 dB, 50 milde 3 dB ve 100 milde 2 dB'dir. 80 feet'te yükseklik kazançları bu mesafeler için kabaca 8, 6 ve 4 dB'dir. 100 milin ötesinde, yükseklik kazancı, mesafeye bakılmaksızın, belirli bir yükseklik için neredeyse aynıdır.

Verici güç çıkışı 1 watt'ın üzerinde desibel cinsinden belirtilmelidir. 500 W çıkışınız varsa, istasyon kazancınıza 10 log (500/1) veya 27 dB ekleyin. İletim hattı kaybı istasyon kazancından çıkarılmalıdır. Yani gerekli sinyal-gürültü oranı gerekir. Bilgi CW çalışmasına dayanmaktadır, bu nedenle diğer modlar için gereken ek sinyal çıkarılmalıdır. SSB için 3 dB'lik bir rakam kullanın. Kayıp kayıpları da hesaba katılmalıdır. 100 milin ötesindeki mesafeler için, sinyalin ortalama seviyeden artı veya eksi yaklaşık 7 dB değişeceği gösterilmiştir, bu nedenle yüksek güvenilirlik için istasyon kazancından 7 dB çıkarılmalıdır. 100 milin altındaki mesafeler için, solma mesafe ile neredeyse doğrusal olarak azalır. 50 mil boyunca, solma için -3.5 dB kullanın.

İt All Anlamı

İstasyon kazancını elde etmek için tüm artı ve eksi faktörleri ekleyin.

Yapabileceğiniz mesafeyi bulmak için son değeri kullanın

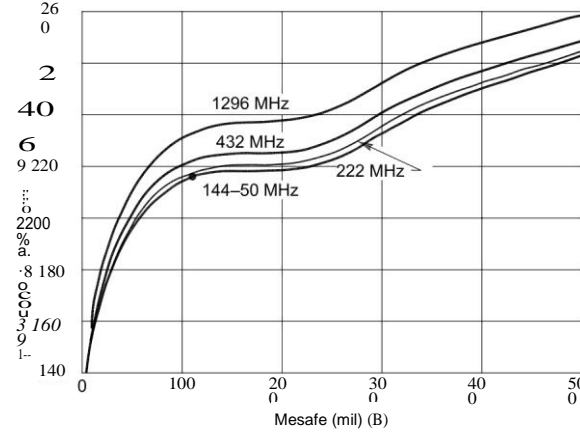
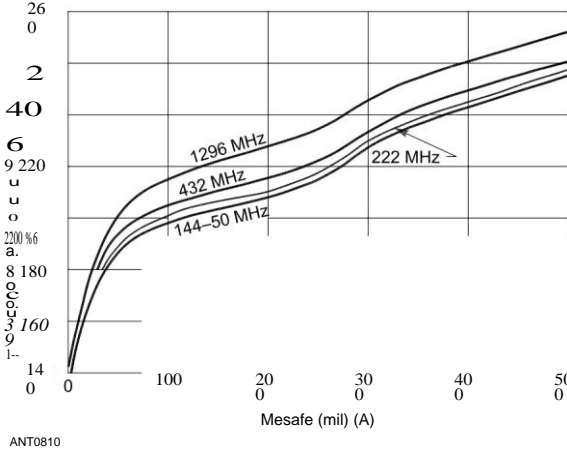
4.10 Bölüm 4

Nomogramdan güvenilir bir şekilde çalışmayı bekliyoruz, Şekil 4.8. Ya da başka bir şekilde çalışın: Nomogramdan kapatmak istediğiniz mesafe için yol kaybını bulun ve ardından üstesinden gelmek için hangi istasyon değişikliklerinin gerekli olacağını bulun.

Tüm bunların önemi, **Şekil 4.11'de olduğu gibi, çeşitli bantlar için frekansa karşı çizilen yol kaybını gördüğümüzde daha belirgin hale gelir**. Solda bu %50 güvenilirlik için yapılır. Sağda %99 güvenilirlik için aynı bilgi var. Mükemmele yakın güvenilirlik için, 100 millik iletişimde 195 dB'lik (50 veya 144 MHz'de kolayca karşılaşılan) bir yol kaybı söz konusudur. Ancak %50 güvenilirlik eğrisine bakın: Aynı yol kaybı bizi 250 milin çok üzerine çıkarır. Çok az amatör mükemmele yakın güvenilirlik ister. Zamanımızı seçerek ve bazı tekrarların veya ara sıra sinyal kaybının gerekliliğini kabul ederek, iletişimi genellikle VHF istasyonlarının kapsadığı mesafelerin çok ötesinde tutabiliriz.

Bu eğrilerle birkaç tipik amatör VHF istasyonu kurulumunun yapılması, bu faktörlerin anlaşılmasının VHF spektrumunun herhangi bir kullanıcısı için neden önemli olduğunu gösterecektir. Yol kaybının ilk 100 mil kadar çok dik bir şekilde yükseldiğini unutmayın. Bu VHF operatörleri için haber değil; Yerliler çok güçlü, ancak 50 veya 75 mil uzaklıktaki istasyonlar çok daha zayıf. 100 milin ötesinde olanlar birçoğumuz tarafından çok iyi bilinmemektedir .

Şekil 4.11'in eğrilerinden, yol kaybı seviyelerinin, geniş bant modülasyon modülasyonlarını kullanan ortalama VHF istasyonları için yaklaşık çalışma aralığı sınırının ne olduğu konusunda belirgin bir şekilde kapalı olduğunu görüyoruz. Ortalama bir alıcı ve antene sahip bir 50-W istasyonu için istasyon kazancını hesaplayın ve 180 dB civarında çıktığımı göreceksiniz. Bu, iyi ama mükemmel güvenilirlik için ortalama arazide yaklaşık 100 mil çalışma yarıçapına sahip olacağınız anlamına gelir. Başka bir 10 dB, menzili 250 mil kadar uzatabilir. FM veya AM telefon gibi geniş bant modlarından SSB ve CW'ye geçmek, VHF bantlarındaki günlük kapsama alanında büyük bir gelişme sağlar .



Şekil 4.11 - 50 MHz üzerindeki amatör frekanslar için yol kaybı ve mesafe. A'da zamanın %50'si için eğriler vardır; B'de, zamanın %99'unda. A'daki eğriler Amatör Radyo gereksinimlerini daha fazla temsil eder.

Daha büyük bir anten, mevcut kirişiniz en az 50 feet yukarıda değilse, 50 W'dan 500 W'a kadar bir güç artışı, şu anda zayıfsa alıcı gürültü rakamında bir iyileşme - bunlardan herhangi biri büyük bir gelişme sağlayabilir güvenilir kapsama alanında. Hepsini başarin ve yol-kayıp eğrilerindeki bu kambur sayesinde etki alanınızı üç katına çıkaracaksınız. Bu, küçük bir antene sahip 10-W bir paketlenmiş istasyon kullanmanın, eğlenceli olsa da, neden VHF bantlarının gerçekten iyi olduğunu göstermeye başlamadığını açıklamak için uzun bir yol kat ediyor.

Arazi VHF/UHF

Yukarıdaki prosedürden elde edilen kapsama rakamları ortalama arazi içindir. Peki ya dağlık bölgelerdeki istasyonlar? VHF istasyon sahası için genellikle açık bir ufuk arzu edilse de, dağ ülkesi umutsuz sayılmamalıdır. Vadi sakinleri için yardım genellikle *bıçak kenarı kırınımı olarak bilinen optik fenomende yatar*. Bir bölümün kenarına işaret eden bir el feneri ışını, bölüm kenarında keskin bir şekilde kesilmez, ancak gölge alanını kısmen aydınlatarak etrafına kırılır. Benzer bir etki, sırtların üzerinden geçen VHF dalgaları ile gözlenir; Bir gölge etkisi var, ancak tam bir karartma değil. Eğer sinyal dağ sırasına çarptığı yerde güçlü olursa, uzak taraftaki bir vadinin dibinde iyi duyulacaktır. (Kırınım teorisinin daha kapsamlı bir tartışması için Zeminin Etkileri bölümüne bakınız.)

Bu, engebeli arazide çalışan tüm VHF iletişim ekipmanı kullanıcılarına aşınadır. Yolda sadece bir sırtın olduğu yerde, uzak taraftaki sinyaller neredeyse yakın taraftaki kadar iyi olabilir. İdeal koşullar altında (sinyallerin ortalama arazide zayıf olması için yeterince uzun bir yolun orta noktasına yakın çok yüksek ve keskin kenarlı bir tıkanıklık), bıçak kenarı kırınımı, açık bir yolla mümkün olandan daha güçlü sinyaller verebilir.

Engelleme, kullanılan antenlerin radyasyon modellerine yansıtılmalıdır. Genellikle zorlu görünen dağlar

İzleyici öyle ya da böyle kayda değer bir etki yaratacak kadar yüksek değildir. Bir VHF dizisinden gelen normal radyasyon paterni yataydan birkaç derece yukarıda olduğundan, antenden görüldüğü gibi ufku yaklaşık üç dereceden daha az olan dağlar, diziden gelen radyasyon tarafından kaçırılır. Dağları yoldan çıkarmak, bu gibi durumlarda VHF sinyal gücü üzerinde önemli bir etkiye sahip olmayacaktır.

Engellerin bıçak kenarı kırınımı üretecek kadar keskin olmadığı yuvarlanan arazi, yine de tam bir gölge etkisi göstermez. VHF yayılımı için tam bir engel yoktur - sadece birçok faktörün sonucu olarak büyük ölçüde değişen zayıflama. Böylece, vadi yerleri bile VHF iletişimi için kullanılabilir. İyi anten sistemleri, tercihen mümkün olduğu kadar yüksek, mevcut en iyi ekipman ve her şeyden önce, zayıf sinyallerle çalışma isteği ve yeteneği, rahat muayene ile çok az söz veren sitelerde bile, olağanüstü VHF çalışmasını mümkün kılabilir.

4.1.9 AURORAL YAYICI

Dünya onu çevreleyen bir manyetosfer veya manyetik alana sahiptir. NASA bilim adamları manyetosferi, Dünya'nın - etrafında bizi güneş rüzgarından koruyan bir tür koruyucu "kabarcık"olarak tanımladılar. Normal şartlar altında, manyetosferimizde hareket eden, manyetik kuvvet çizgileri boyunca hareket eden, onları yakalayan ve yerinde tutan, ne dünyayı bombalayan ne de uzaya kaçan çok sayıda elektron ve proton vardır.

Güneş'teki ani aktivite patlamalarına bazen, Güneş'in dış koronal bölgesinden kaynaklandıkları için, genellikle Koronal Kütle Atımları (CME) olarak adlandırılan yüklü parçacıkların atılması eşlik eder. Bu yüklü parçacıklar manyetosfer ile etkileşime girerek onu sıkıştırabilir ve bozabilir. Büyük bir güneş rüzgarı patlamasında veya bir CME'de bulunan manyetik alanın yönelimi, Dünya'nın manyetik alanının tersine hizalanırsa, manyetik kabarcık kısmen çökebilir ve normalde orada sıkışan parçacıklar, Dünya'nın atmosferine manyetik çizgiler boyunca bırakılabilir.

Radyo dalgası yayılımı 4.11

Kuzey veya Güney kutuplarına yakın. Bu görünür veya radyo *aurora üretir*. Giriş zamanı karanlıktan sonra ise bir aurora görülebilir.

Görünür aurora, aslında, E-katman yüksekliğinde floresandır - yaklaşık 20 MHz'in üzerindeki frekans aralığında radyo dalgalarını kırabilen bir iyon perdesi. D bölgesi emilimi, auroralar sırasında düşük frekanslarda artar. Kesin frekans aralıkları birçok faktöre bağlıdır: zaman, mevsim, Dünya'nın auroral bölgeleriyle ilişkili konum ve o zamanki solar aktivite seviyesi, birkaçını belirtmek için.

VHF dalgaları üzerindeki auroral etki, 1930'lara dayanan başka bir amatör keşiftir. Keşif, o zaman gelişmiş iletim ve alma teknikleri ile tesadüfen geldi. Geri dönen sinyal, auroral perdenin çeşitliliği ile kırılma (saçılma) ortamı olarak frekansta yayılır. Sonuç, bir CW sinyalinin modülasyonudur, sadece hafif bir burbling sesinden en iyi "anahtarlı kükreme'olarak tanımlanan şeye. SSB, VHF çalışmasında devralmadan önce, ses, auroral yollar için yetersizdi. Bir yan bant sinyali de zarar görür, ancak daha dar bant genişliği bir dereceye kadar anlaşılabilirliği korumaya yardımcı olur. Belirli bir auroral koşullar kümesi tarafından indüklenen bozulma, kullanılan frekans ile artar. Elli MHz'lik sinyaller, aynı anda aynı yolda 144 MHz'lik sinyallerden çok daha anlaşılır. 144 MHz'de, CW etkili auroral iletişim için neredeyse zorunludur.

Yıldı beklenebilecek auroraların sayısı jeomanyetik enleme göre değişir. Coğrafi olanlar yerine Dünya'nın manyetik kutuplarına göre çizilmiş, ABD'deki bu enlem çizgileri kuzeybatıya doğru yukarı doğru eğilir. Örneğin, Portland, Oregon, Portland, Maine'den 2 ° daha kuzeydedir (coğrafi enlem). Maine şehrinin jeomanyetik enlem çizgisi, Kanada sınırını ulaşmadan önce geçiyor.

4.2 HF SKY-WAVE PROPAGANDA

Daha önce açıklandığı gibi, *yer dalgası terimi*, Dünya'nın alt atmosferiyle sınırlı olan yayılmaya yaygın olarak uygulanır. Şimdi Dünya'nın iyonosferini kullanan yayılma modlarını tanımlamak için gökyüzü dalgası terimini kullanacağız. İlk olarak, Dünya'nın iyonosferinin Güneş'ten nasıl etkilendiğini incelemeliyiz.

4.2.1 GÜNEŞİN ROLÜ

Radyo yayılımında gerçekleşen her şey, Dünya'daki tüm yaşamda olduğu gibi, Güneş'ten gelen radyasyonun sonucudur. Dünyadaki radyo yayılımının değişken doğası, güneş enerjisindeki birincil iyonlaştırıcı ajanlar olan ultraviyole ve X-ışını radyasyonunun sürekli değişen yoğunluğunu yansıtır. Her gün, güneş nükleer reaksiyonları hidrojeni helyuma dönüştürüyor ve bu süreçte uzaya hayal edilemez bir enerji patlaması bırakıyor. Güneş tarafından yayılan toplam gücün 4 x 10²³ KW olduğu tahmin edilmektedir - yani dört sayısını 23 sıfır takip etmektedir. Yüzeyinde, Güneş metrekare başına yaklaşık 60 megavat yayar. Bu çok güçlü bir verici!

Güneş rüzgarı

Güneş sürekli olarak yüzeyinden madde çıkarıyor

4.12 Bölüm 4

Oregon adası kadar batıda. VHF yayılım sonuçlarını üretecek kadar yoğun olan auroraların terimleri, Portland, Maine, yılda yaklaşık 10 kat daha fazladır. Oregon'un auroral umutları güney New Jersey veya merkezi Pennsylvania'dakilere daha çok benziyor.

Auroral iş için anten gereksinimleri karıştırılır.

Yüksek kazanç yardımcı olur, ancak en iyi getiriye sağlayan aurora alanı bazen hızla değişir, bu nedenle keskin yönlülük bir dezavantaj olabilir. Yani çok düşük bir radyasyon açısı veya dikey düzlemde çok keskin bir ışın deseni olabilir. Deneyimler, birkaç amatör antenin her iki düzlemde de gerçek bir handicap sunacak kadar keskin olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, maksimum sinyale doğru giden ışın değişebilir, bu nedenle azimuttaki biraz tarama bazı ilginç sonuçlar doğurabilir. Moonbounce (azimut-yükseklik kontrolü ile) için yaygın olarak kullanılan çok büyük bir dizi, değerli olmalıdır.

Auroraların görülme sıklığı, ortalama yoğunlukları ve görsel gözlemler ve VHF yayılımı etkileri ile ilgili coğrafi dağılımları, güneş aktivitesi ile bir dereceye kadar değişir. Auroral aktivite, CME'ler (bir güneş döngüsünün zirvesinde en yaygın olan) ve koronal delikler (bir güneş döngüsünün düşüş aşamasında en yaygın olan) tarafından üretilir, maksimum auroral aktivite koronal deliklerden meydana gelme eğilimindedir. Sporadik E gibi, alışılmadık bir auroral açıklık her mevsimde gelebilir. Aurora sayısında belirgin bir günlük salınım vardır. Tercih edilen zamanlar öğleden sonra ve akşamın erken saatlerinde, akşamın geç saatlerinden sabahın erken saatlerine kadar ve öğleden sonra erken saatlerde, bu sırayla. Büyük auroralar genellikle öğleden sonra başlar ve ertesi gün sabahın erken saatlerine kadar devam eder. Auroral aktivitenin ekinokslar etrafında en yaygın olduğu unutulmamalıdır.

Uzaya giden tüm yönlerde, *sözde güneş rüzgarını oluşturur*. Nispeten sessiz güneş koşulları altında, güneş rüzgarı saniyede 200 mil (saniyede 320 km) - saatte 675.000 mil - Güneş'ten her saniye yaklaşık iki milyon ton güneş malzemesi alır. Endişelenmenize gerek yok - Güneş yakın zamanda buruşmayacak. Bu gerçekleşmeden önce milyarlarca yıl alacak kadar büyük.

Saatte 675.000 mil hızla esen bir rüzgar oldukça sert bir esinti gibi geliyor, değil mi? Şanslıyız ki, güneş rüzgarındaki malzemenin yoğunluğu, gezegenler arası uzaya yayıldığı zaman çok küçüktür. Bilim adamları, güneş rüzgarındaki parçacıkların yoğunluğunun, Dünya'da şimdiye kadar elde ettikleri en iyi vakumdan daha az olduğunu hesaplıyorlar. Güneş rüzgarındaki malzemenin düşük yoğunluğuna rağmen, Dünya üzerindeki, özellikle de manyetik alanı üzerindeki etkisi çok önemlidir.

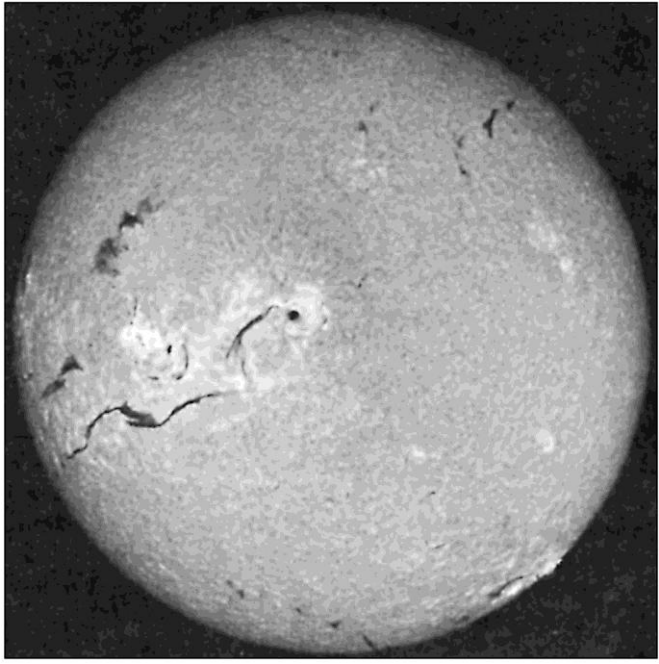
Gelişmiş uydu sensörlerinin ortaya çıkmasından önce, Dünya'nın manyetik alanı oldukça basit olarak kabul edildi, sanki Dünya büyük bir çubuk mıknatısmış gibi modellendi. Bu varsayımsal çubuk mıknatısın eksenini, coğrafi kuzey-güney kutbundan yaklaşık 11 ° uzağa yönlendirilmiştir. Artık güneş rüzgarının Dünya'nın manyetik alanının şeklini değiştirdiğini biliyoruz.

Önemli bir şekilde, onu Güneş'e bakan tarafta sıkıştırmak ve diğer tarafta uzatmak - aynı şekilde bir kuyruklu yıldızın kuyruğu, Güneş'ten yönüne göre radyal olarak uzanır. Aslında, güneş rüzgarı da bir kuyruklu yıldızın kuyruğunun şeklinden sorumludur.

Kısmen, Güneş'in kendisinde devam eden nükleer reaksiyonların doğası gereği, aynı zamanda güneş rüzgarının hızı ve yönündeki değişiklikler nedeniyle, Güneş ile Dünya arasındaki etkileşimler inanılmaz derecede karmaşıktır. Konuyu yıllardır araştıran bilim adamları bile Güneş'te olan her şeyi tam olarak anlamıyorlar. Bu bölümde daha sonra, Güneş'teki koşullar *"sessiz" olmadığında güneş rüzgarının etkilerini araştıracağız*. Amatör HF gökyüzü dalgası yayılımı söz konusu olduğunda, Güneş'teki rahatsız koşulların sonuçları genellikle yararlı değildir.

Güneş lekeleri

Güneş'in kör edici parlaklığı dışında en kolay gözlemlenen özelliği, görünüşte rastgele zamanlarda ve rastgele yerlerde, ateşli yüzeyinde grimsi siyah lekelere sahip olma eğilimidir. (Şekil **4.12'ye bakınız**.) Doğu'da güneş lekelerinin çıplak gözle görüldüğüne dair 2000 yıl öncesine ait yazılı kayıtlar var. Bilindiği kadarıyla, güneş lekelerinin Güneş'in bir parçası olarak kabul edildiğinin ilk göstergesi, ilk pratik teleskoplardan birini geliştirdikten kısa bir süre sonra, 1600'lerin başında Galileo tarafından yapılan gözlemlerin sonucuydu.



Şekil 4.12 - Güneş'e seçici optik filtrelerle bakıldığında güneş lekelerinden çok daha fazlası görülebilir. Bu Fotoğraf, 6562 angstromda dar bir ışık segmentini geçen bir hidrojen-alfa filtresi ile çekildi. Parlak yamalar, güneş lekelerinin çevresinde ve genellikle arasında aktif alanlardır. Koyu düzensiz çizgiler, merkezi çekirdeği olmayan aktivite filamentleridir. Soluk manyetik alan çizgileri disk merkezine yakın büyük bir güneş lekesi grubu etrafında görülebilir. (Fotoğraf: Sacramento Peak Gözlemevi, Sunspot, New Mexico)

Galileo ayrıca Güneş'i güvenli bir şekilde gözlemlemek için projeksiyon yöntemini geliştirdi, ancak muhtemelen Güneş'e doğrudan bakmaya çalışarak ciddi göz hasarı almadan önce değil. (Son yıllarında kördü.) Değişken doğalarını ve konumlarını gösteren güneş lekeleri çizimleri, yapıldığı bilinen en eski kayıtlardır. Bu parlak çalışma için ödülü, muhtemelen nesiller boyunca Güneş hakkında daha fazla şey öğrenmede ilerlemeyi geciktiren zamanın kilise yetkilileri tarafından derhal kınandı.

Güneş aktivitesinin sistematik çalışması yaklaşık 1750'de başladı, bu nedenle güneş lekesi sayılarının oldukça güvenilir bir kaydı o kadar geriye gidiyor. (İlk verilerde bazı boşluklar var.) Kayıtlar, Güneş'in her zaman bir değişim halinde olduğunu açıkça göstermektedir. Asla bir günden diğerine tam olarak aynı görünmüyor. En belirgin günlük değişim, görünür aktivite merkezlerinin (güneş lekeleri veya bunların grupları) güneş diski boyunca, doğudan batıya, sabit bir oranda hareket etmesidir. Bu hareket kısa süre sonra tam bir tur için yaklaşık dört haftalık bir oranda Güneş'in dönüşünün bir sonucu olarak bulundu. Ortalama yaklaşık 27, 5 gün, Güneş'in *sinodik* dönüş hızı, Dünya'nın perspektifinden bakıldığında, Güneş'in etrafında Güneş'in dönüşü ile aynı yönde hareket ediyor.

Güneş lekesi numaraları

Sistematik gözlemin ilk günlerinden beri, geleneksel güneş aktivitesi ölçümümüz bir dizi güneş lekesine dayanmaktadır. Bu yüzlerce yıl içinde ortalama nokta sayısının aşağı yukarı bir sinüs dalgasına yakın döngülerde inip çıktığını öğrendik. 1848'de, güneş lekesi sayılarının günlük ölçümü için bir yöntem tanıtıldı. Bugün hala kullanılan bu yöntem, İsviçreli astronom Johann Rudolph Wolf tarafından tasarlandı. Gözlemci, Güneş'in yüzünde görünen toplam nokta sayısını ve kümелendikleri grup sayısını sayar, çünkü hiçbir miktar tek başına güneş lekesi - aktivitesinin tatmin edici bir ölçüsünü sağlamaz. Gözlemcinin o gün için güneş lekesi sayısı, gördüğü grup sayısını 10 ile çarparak ve daha sonra bu değere bireysel nokta sayısını ekleyerek hesaplanır. Mümkünse, 1848'den önce toplanan güneş lekesi verileri bu sisteme dönüştürülmüştür.

Kolayca anlaşılabilceği gibi, bir gözlemciden diğerine sonuçlar büyük ölçüde değişebilir, çünkü ölçüm, kullanılan ekipmanın kapasitesine ve gözlem sırasında Dünya atmosferinin stabilitesine ve ayrıca gözlemcinin deneyimine bağlıdır. Dünya çapında bir dizi gözlemevi güneş aktivitesinin ölçülmesinde işbirliği yapmaktadır. Verilerin ağırlıklı ortalaması, her gün için International Sunspot Number veya ISN'yi belirlemek için kullanılır. (Amatör gökbilimciler, ISN değerlerinin belirlenmesini, değerlerini ampirik olarak belirlenen bir düzeltme faktörü ile çarparak yaklaşabilirler.)

Güneş'in spektrumunun dar kısımlarını gözlemlemek için çeşitli yöntemlerin geliştirilmesiyle büyük bir adım atıldı. Herhangi bir iyi teleskopla kullanılabilen dar bantlı ışık filtreleri, bir iletişim alıcısına eklenen keskin bir filtrenin işitsel işlevine çok benzer bir görsel işlev görür. Bu, gözlemcinin, iyonlaştırıcı enerjinin yayılımını yapan Güneş'in gerçek alanını görmesini sağlar.

Radıyo dalgası yayılımı 4.13

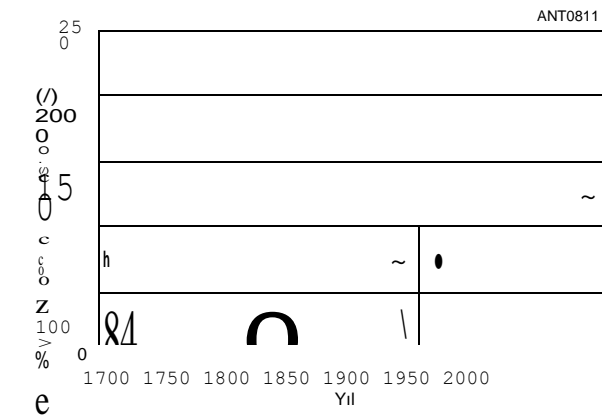
Sebept olmaktan çok yan ürün olan güneş lekeleri. Şekil 4.12'nin fotoğrafı böyle bir filtreden yapılmıştır. İyonosferin aletli sondalarla ve daha sonra insanlı ve insansız uydularla yapılan çalışmalar, Güneş'in radyo iletişimi üzerindeki etkileri hakkındaki bilgilerimize büyük ölçüde katkıda bulunmuştur.

Günlük güneş lekesi sayıları kaydedilir ve aylık ve yıllık ortalamalar belirlenir. Ortalamalar eğilimleri görmek ve kalıpları gözlemlemek için kullanılır. Güneş lekesi kayıtları daha önce Zürih, İsviçre'de tutuldu ve değerler *Zürih Güneş Lekesi Numaraları olarak biliniyordu. Wolf* güneş lekesi numaraları olarak da biliniyorlardı. Resmi uluslararası güneş lekesi sayıları şimdi Brüksel, Belçika'daki Solar Influences Veri Analiz Merkezi'nde (SIDC) derlenmektedir.

1700'den 2018'e kadar güneş lekesi sayılarının yıllık ortalamaları **Şekil 4.13'te çizilmiştir** (bu güneş lekesi sayıları Sürüm 1.0 değerleridir - daha sonra bu konuda daha fazla). Güneş aktivitesinin döngüsel doğası bu grafikten kolayca anlaşılır hale gelir. Döngülerin süresi 9.0 ila 12 arasında değişir. 7 yıl, ancak ortalama 11.1 yıl, genellikle 11 yıllık güneş döngüsü olarak adlandırılır. Sistemati olarak gözlemlenecek ilk tam döngü 1755'te başladı ve Döngü 1 olarak numaralandırıldı. Bundan sonraki güneş döngüsü sayıları ardışık. Döngü 23 Ekim 1996'da başladı ve Nisan 2000'de zirve yaptı (bu ilk zirveydi - ikinci zirve Kasım 2001'deydi, ancak güneş lekesi sayıları açısından biraz daha düşüktü). Bu materyal Ocak 2019'da ARRL Anten Kitabının 24. baskısı için güncellendiğinde, Döngü 24, Döngü 24 ve 25 arasında güneş minimumuna çok yakındı.

"Sessiz" güneş

60 yıldan fazla bir süredir, radyo yayılım fenomeninin güneş lekelerinin sayısına ve boyutuna ve ayrıca Güneş'in yüzeyindeki güneş lekelerinin konumuna göre değiştiği iyi bilinmektedir. Dünya'nın iyonize katmanlarında, dünyadaki değişikliklerden kaynaklanan günlük ve mevsimsel değişiklikler vardır.



Şekil 4.13 - 1700'den 2013'e kadar olan verilerden düzeltilmiş güneş lekesi numaralarının erken araçları. Bu çizim, güneş lekesi aktivitesinin yaklaşık 11 yıllık döngülerde gerçekleştiğini açıkça göstermektedir. Bu arsada daha uzun süreli bir periyodiklik de vardır, Gleissberg 88 yıllık (yaklaşık) döngü. Sistemati gözlemlenecek ilk tam döngü olan Döngü 1, 1755'te başladı.

4.14 Bölüm 4

Güneşten alınan ultraviyole ve X-ışını radyasyon miktarı. 11 yıllık güneş lekesi döngüsü yayılma koşullarını etkiler, çünkü güneş lekesi aktivitesi ile iyonizasyon arasında doğrudan bir ilişki vardır.

Güneş'in yüzeyindeki hareketlilik sürekli değişiyor. Bu bölümde, sözde sessiz Güneş'in aktivitesini tanımlamak istiyoruz, yani Güneş'in "normal"bir termonükleer kaynaşma maddesi topu gibi davranmaktan daha muhteşem bir şey yapmadığı zamanlar. Güneş ve onun Dünyasal yayılma üzerindeki etkileri istatistiksel terimlerle tanımlanabilir - 11 yıllık güneş döngüsünün yaptığı budur. Herhangi bir günde, uzun vadeli bir ortalamanın önereceği ile karşılaştırıldığında çok farklı koşullar yaşayabilirsiniz.

Burada bir analogi yapılabilir. Hiç nispeten sakin bir kamp ateşine baktınız ve aniden yanan bir kor ya da büyük bir kıvılcım size doğru fırlatıldığında şaşırdınız mı? Güneş beklenmedik ve bazen çok dramatik şeyler de yapabilir. Dünya'daki yayılma koşullarının bozulması, Güneş'teki bozulmuş koşullardan kaynaklanır. Daha sonra bu konuda daha fazla.

Bireysel güneş lekeleri boyut ve görünüm olarak değişebilir, hatta tek bir gün içinde tamamen kaybolabilir. Genel olarak, daha büyük aktif alanlar Güneş'in birkaç dönüşü boyunca devam eder. Bazı aktif alanlar yaklaşık bir yıla kadar olan dönemlerde tanımlanmıştır. Güneş aktivitesindeki bu sürekli değişiklikler nedeniyle, Dünya'nın iyonosferinin durumunda sürekli değişiklikler ve yayılma koşullarında ortaya çıkan değişiklikler vardır. Kısa süreli bir güneş aktivitesi patlaması, Dünya'da bir saatten az süren olağandışı yayılma koşullarını tetikleyebilir.

Yumuşatılmış güneş lekesi numaraları

Kısa vadeli değişikliklerin etkilerini ortadan kaldırmak için güneş lekesi verilerinin ortalaması alınır veya düzeltilir. Örneğin, bir güneş döngüsü günlük güneş lekesi sayısı veya aylık ortalama güneş lekesi sayısı cinsinden çizilirse, ortaya çıkan eğri çok dikenli olur. Bu nedenle, güneş döngüsünün ne zaman başladığını, bir veya iki zirveye sahip olup olmadığını ve ne zaman bittiğini belirlemek biraz zor olacaktır. Ek olarak, yayılma koşullarını ilişkilendirmek için kullanılması gereken güneş lekesi değerleri, genellikle 12 aylık çalışan ortalama değerler olarak adlandırılan, Düzeltilmiş Güneş Lekesi Sayıları'dır (Rn olarak da bilinir). Düzgünleştirilmiş bir güneş lekesi sayısını belirlemek için ardışık 13 aylık veriler gereklidir. Bazen SSN'nin Smoothed Sunspot Number'ın kısaltması olarak kullanıldığını göreceksiniz. Tarihsel olarak SSN, Güneş Nokta Numarası anlamına gelir - düzeltilmiş bir değer değil. İt, düzeltilmiş güneş lekesi sayısının kısaltması olarak R 12'yi kullanmak en iyisidir .

Uzun süredir kullanıcılar, **üst HF** bantlarının yalnızca ortalama güneş lekesi sayısı belirli minimum seviyelerin üzerinde olduğunda yayılma için güvenilir bir şekilde açık olduğunu bulmuşlardır. Örneğin, Döngü 22 sırasında 1988 ortasından 1992 ortasına kadar, SSN 100'den yüksek kaldı. 10 metrelik bant neredeyse tüm gün, her gün, dünyanın bir kısmına açıldı. Bununla birlikte, 1996'nın ortalarında, Güneş'te çok az güneş lekesi ortaya çıktı ve sonuç olarak 10 metre bandı nadiren açıldı. Güneş aktivitesi yüksek olduğunda normalde bir DX bandı olan 15 metre bile, Döngü 22'deki düşük nokta boyunca çoğu zaman kapalıydı. Üst HF bantlarındaki yayılım kadar

Güneş lekesi sayısı ne kadar yüksek olursa, koşullar o kadar iyi olur.

Her düzleştirilmiş sayı, endişe ayına odaklanan ortalama 13 aylık araçtır. 1. ve 13. aylara 0.5 ağırlık verilir. Aylık ortalama, bir takvim ayının günlük ISN değerlerinin toplamıdır ve o aydaki gün sayısına bölünür. Bu değeri genellikle aylık ortalama olarak adlandırırız.

Bunların hepsi çok karmaşık gelebilir, ancak bir örnek prosedürü açıklığa kavuşturmalıdır. Haziran 1986 için düzeltilmiş güneş lekesi sayısını hesaplamak istediğimizi varsayalım. Bu aydan önceki ve sonraki altı ay için veya Aralık 1985'ten Aralık 1986'ya kadar aylık ortalama değerlere ihtiyacımız olacaktır. Bunlar için aylık ortalama ISN değerleri

Aylar (yine, bunlar Sürüm 1.0 değerleridir):

Aralık	85	17.3	Jul	86	
Jan	86	2.5	Aug	86	18.1
Şubat	86	23.2	Sep	86	7.4
Mar	86	15.1	Oct	86	3.8
Apr	86	18.5	Nov	86	35.4
May	86	13.7	Aralık	86	15.2
Jun	86	1.1			6.8

İlk önce değerlerin toplamını buluyoruz, ancak listede ilk ve 13. aylar için belirtilen miktarların sadece yarısını kullanıyoruz. Bu değer 166.05'tir. Sonra düzeltilmiş değeri toplamı 12: 166.05/12 = 13.8'e bölerek belirleriz. (İlk ondalık basamak dışındaki değerler garanti edilmez.) Böylece, 13.8 Haziran 1986 için düzeltilmiş güneş lekesi sayısıdır. Bu örnekten, belirli bir ay için düzeltilmiş güneş lekesi sayısının altı ay sonrasına kadar belirlenemediğini görebilirsiniz.

Genellikle güneş lekesi sayılarını gördüğümüz grafikler ortalama verilerdir. Daha önce de belirtildiği gibi, düzgünleştirilmiş sayılar eğilimleri gözlemlemeyi ve kalıpları görmeyi kolaylaştırır, ancak bazen bu veriler yanıltıcı olabilir. Grafikler, güneş aktivitesinin sorunsuz bir şekilde değiştiğini ima etme eğilimindedir, örneğin, yeni bir döngünün başlangıcında aktivitenin yavaş yavaş arttığını gösterir. Ama bu kesinlikle öyle değil! Herhangi bir günde, güneş aktivitesinde önemli değişiklikler saatler içinde gerçekleşebilir, bu da düzeltilmiş güneş lekesi sayı eğrilerinden tahmin edilen MUF değerlerinin çok üzerindeki frekanslarda ani bant açıklıklarına neden olur. Bu tür açıklıkların süreleri kısa olabilir veya güneş aktivitesinin doğasına bağlı olarak birkaç gün boyunca tekrarlanabilir .

Yeni güneş lekesi numaraları

Bireysel güneş lekelerini saymadaki zorluk, daha iyi teleskopların evrimi ve resmi gözlemcilerin önyargıları nedeniyle tarihsel güneş lekesi verileri hakkında her zaman bazı endişeler olmuştur. Mevcut verileri anlamak için ciddi bir çaba, 1990'ların başında güneş bilimcileri Douglas Hoyt ve Kenneth Schatten'in "Güneş aktivitesinin doğru yeniden inşasına sahip miyiz?" Onların sorusu yukarıda belirtilen üç sorundan geldi. Bireysel güneş lekesi sayılarının etrafından dolaşmak için, Hoyt ve Schatten, yalnızca güneş lekesi gruplarının sayısına (güneş lekesi alanları) dayanan ve 1874'ten 1991'e kadar Wolfnumbers'a uyması için 12 faktörü ile normalize edilen Grup Güneş Lekesi Sayısını tasarladılar.

Eylül 2011'den itibaren dört

Güneş lekesi verilerinin kalitesini tartışan Güneş Lekesi Sayı Atölyeleri (Ulusal Güneş Gözlemevi, Belçika Kraliyet Gözlemevi ve Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı sponsorluğunda). Son atölye 1610'dan günümüze güneş lekesi sayılarının düzeltilmiş zaman serilerini gözden geçirdi ve katılımcılar yeni verileri yayınlamak için bir anlaşmaya vardı. Eski veriler Sürüm 1.0 (V1.0), yeni veriler Sürüm 2.0 (V2.0) olarak adlandırılmıştır. Bu çaba hakkında daha fazla ayrıntı için, K9LA tarafından **web sitesinde (k9la.us/Apr16_NEW_Sunspot_Numbers.pdf) bir açıklama yapılır. Bu** makale aynı zamanda 1950'den 2015'e kadar V1.0 ve V2.0 düzeltilmiş verileri (makalede Şekil 3) gösterir ve - yaşamlarımızdaki farkı gösterir. V2.0 düzgünleştirilmiş değerler, bu dönem için V1.0 düzgünleştirilmiş değerlerin ortalama 1,4 katıdır.

Belçika Kraliyet Gözlemevi (**sidc.oma.be/silso/ datafiles) 1** Temmuz 2015 tarihinde V2.0 verileri rapor etmeye başladı. Uzun Hava Tahmin Merkezi (NOAA'nın bir parçası) V1.0 verileri rapor etmeye devam ediyor ve Döngüler 24 ve 25 arasında güneş minimumuna ulaşıldığında V2.0 verilere geçecek. Solar minimumda, tüm niyet ve amaçlar için V2.0 değerler V1.0 değerlere eşittir.

Bu bölümde ve baskıda, aksi V2.0 veri olarak belirtilmedikçe, tüm güneş lekesi sayıları V1.0 değerleridir. Yeni güneş lekesi sayılarının yayılma tahminleri üzerindeki etkisine ilişkin bir tartışma daha sonra ele alınacaktır.

Güneş akısı

1940'ların sonlarından bu yana, güneş aktivitesini belirlemek için ek bir yöntem kullanılmıştır - *güneş radyo akısının ölçümü*. Amatörlerin en aşına olduğu şey, 10.7 cm (2800 MHz) dalga boyunda güneş akısıdır. Sessiz Güneş, yavaş yavaş değişen bir yoğunlukla geniş bir frekans spektrumu boyunca radyo enerjisi yayar. Güneş akısı, birim zaman, birim alan, birim frekans aralığı başına alınan enerjinin bir ölçüsüdür. Güneş'in kromosferinde yüksek ve koronasında düşük atmosferik katmanlardan kaynaklanan bu radyo akıları, güneş lekelerine neden olan aktiviteye yanıt olarak günden güne yavaş yavaş değişir. Bu nedenle, güneş akısı değerleri ile güneş lekesi sayıları arasında bir korelasyon derecesi vardır.

Bir güneş akısı birimi²² hertz başına metrekare başına saniyede 10 joule eşittir. 10.7 cm'deki güneş akısının değerleri, Dominion Radyo Astrofizik Gözlemevi, Penticton, British Columbia'da günlük olarak ölçülmektedir. Veriler 1991 yılından beri toplanmaktadır. (Haziran 1991'den önce, Algonquin Radyo Gözlemevi, Ontario, ölçümleri yaptı.) Ölçümler dünyadaki diğer gözlemevlerinde de çeşitli frekanslarda yapılır. Bazı varyasyonlarla, günlük ölçülen akı değerleri, artan ölçüm sıklığı ile en az 15, 4 GHz'e yükselir. Günlük 2800 MHz Penticton değeri, WWV yayılma bültenlerine dahil edildiği Boulder, Colorado'ya gönderilir (daha sonraki bölüme bakınız). Güneş akısı, tıpkı bir güneş lekesi numarası gibi, çok daha kısa dalga boylarında gerçek iyonlaştırıcı radyasyon için bir vekildir (yerine geçer), çünkü 2800 MHz'deki güneş akısı, herhangi bir atmosferik bileşeni iyonize etmek için yeterli enerjiye sahip değildir. Güneş akısı ve güneş lekeleri sayıları daha sonra bilgisayar tahmin programları bölümünde tartışılacaktır.

Radyo dalgası yayılımı 4.15

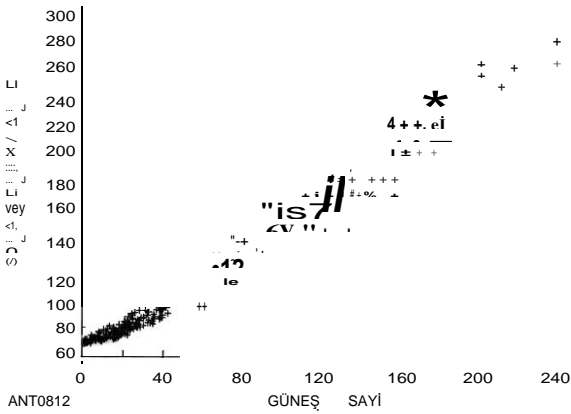
Güneş lekesi sayıları ve güneş akısı değerleri

Tarihsel verilere dayanarak, güneş lekesi verilerini ve güneş akısı değerlerini ilişkilendirmek için kesin bir matematiksel ilişki mevcut değildir. Günlük değerlerin karşılaştırılması neredeyse hiçbir korelasyon sağlamaz. Aylık ortalama değerleri karşılaştırmak (genellikle ortalama = ortalama olduğundan aylık ortalamalar olarak adlandırılır) bir korelasyon derecesi üretir, ancak verilerdeki yayılma hala önemlidir. Bu, bir astronomik birime göre ayarlanmış güneş akısı değerlerinin aylık araçlarına karşı aylık ortalama VI.0 güneş lekesi sayılarının bir saçılma diyagramı grafiği olan Şekil 4.14'te gösterilmiştir. (Bu ayarlama, yılın farklı zamanlarında Güneş ile Dünya arasındaki mesafe farklılıkları için bir düzeltme uygular.)

Düzgünleştirilmiş (12 aylık ortalama) güneş lekesi sayıları, bir astronomik birime ayarlanmış düzgünleştirilmiş (12 aylık çalışan ortalama) güneş akısı değerleri ile karşılaştırıldığında daha yakın bir korelasyon vardır. Düzgünleştirilmiş VI.0 verileri için bir saçılma diyagramı Şekil 4.15'te **görünür**. Çizim noktalarının Şekil 4.15'te Şekil 4.14'e kıyasla nasıl daha iyi tanımlanmış bir model oluşturduğuna dikkat edin. Korelasyon hala mükemmel değildir, çünkü kayıtlar belirli bir düzleştirilmiş güneş lekesi sayısının her zaman aynı düzleştirilmiş güneş akısı değerine karşılık gelmediğini ve bunun tersi olduğunu göstermektedir. **Tablo 4.1**, geçmiş verilerde var olan bazı tutarsızlıkları göstermektedir. Düzgünleştirilmiş (12 aylık çalışma ortalaması) VI.0 değerleri gösterilir.

Güneş lekesi sayıları ve güneş akısı değerleri arasında kesin bir matematiksel ilişki olmasa da, birinden diğerine dönüştürmek için bir yol olması yararlıdır. Bunun temel nedeni, güneş lekesi sayılarının geçmişle uzun vadeli bir bağlantı olarak değerli olmasıdır, ancak güneş akısı değerlerinin büyük yararı, onların yakınlığı ve ilgi alanımıza doğrudan etkisidir. Unutmayın, düzeltilmiş bir güneş lekesi sayısı, olaydan altı ay sonrasına kadar hesaplanamaz.

Aşağıdaki matematiksel yaklaşım olmuştur



Şekil 4.14 - Aylık ortalama güneş lekesi sayılarının ve aylık ortalama 2800-MHz güneş akısı değerlerinin saçılma diyagramı veya X-Y grafiği. Veri değerleri Şubat 1947'den Şubat 1987'ye kadardır. Her "+" işareti, belirli bir ay için verilerin kesişimini temsil eder. Aylık ortalama güneş lekesi sayısı ile aylık ortalama akı değerleri arasındaki korelasyon son derece yüksek olsaydı, tüm işaretler tek bir çizginin üzerine veya çok yakınına düşerdi .

4.16 Bölüm 4

VI.0 düzgünleştirilmiş bir güneş lekesi sayısını düzgünleştirilmiş bir güneş akısı değerine dönüştürmek için

$$Fr = 63.75 + 0.728 R + 0.00089 R^2 \quad (3)$$

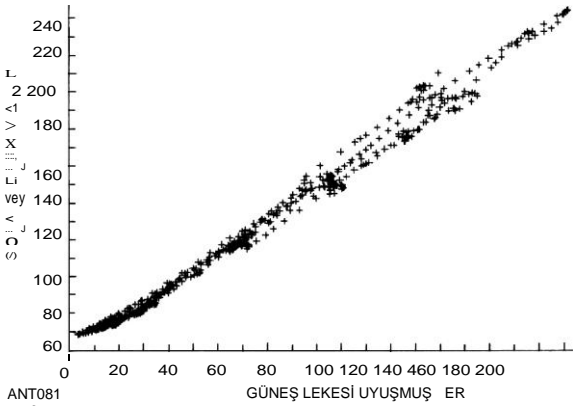
nerede

Fp = düzeltilmiş 10.7 cm güneş akısı numarası

Rp = VI.0 düzeltilmiş güneş lekesi numarası

Bu denklemin grafik gösterimi **Şekil 4.16'da verilmiştir**. Hesaplamalar yerine grafiksel dönüşümler yapmak için bu grafiği kullanın. Grafik ile güneş akısı ve güneş lekesi sayısı dönüşümleri her iki şekilde de yapılabilir. Denklemin, tarihsel veriler incelendiğinde %10 kadar büyük hatalar verdiği bulunmuştur. (Tablo 4.1'deki Ağustos 1981 verilerine bakın.) Bu nedenle, ek ondalık basamaklar yersiz olduğundan, dönüşümler en yakın tam sayıya yuvarlanmalıdır. Düzeltilmiş güneş akısından düzeltilmiş güneş lekesi sayısına dönüşümler yapmak için, aşağıdaki yaklaşım kullanılabilir.

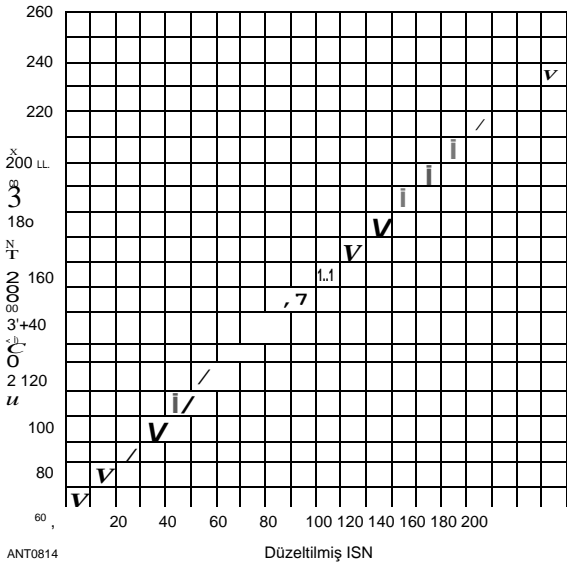
$$R = 33.52 (85.12 + F_p)^{-1} - 408.99 \quad (4)$$



Şekil 4.15 - Düzeltilmiş (12 aylık çalışan ortalama) güneş lekesi sayılarına karşı düzeltilmiş 2800-MHz güneş akısı değerlerinin saçılma diyagramı. Düzeltilmiş değerlerin korelasyonu, Şekil 4.14'te gösterilen aylık araçlardan çok daha iyidir.

**Tablo 4.1
Düzeltilmiş Güneş Lekesi Sayısı ve Düzeltilmiş Güneş Akısı Arasındaki Sürekli Korelasyonu Gösteren Seçilmiş Tarihsel Veriler**

Mayıs	Düzeltilmiş güneş lekesi numarası	Düzgünleştirilmi \$
1953 Eylül	17.4	Güneş akısı
1965	17.4	değeri 75.6
Temmuz	17.4	78.5
1985	17.4	74.7
Haziran	106.	151.4
1	1	151.4
1969	105.	151.4
Temmuz	9	151.4
1969	94.	180.5
Aralık	6	192.3
1982	141.	180.4
Ağustos	1	203.3
1948 Ekim	141.	
1959	1	
Apr1979	141.	
1	1	
Ağustos	141.	
1981	1	



Şekil 4.16 - Düzeltilmiş International Sunspot Numbers ve düzeltilmiş 2800-MHz güneş akısı arasındaki dönüşümler için grafik. Bu eğri, metinde verilen matematiksel yaklaşıma dayanmaktadır.

V2.0 güneş lekesi verileri için Eq 3 ve Eq 4'ün değiştirilmesi gerektiği açık olmalıdır. Belki de güneş bilimcileri gelecekte bunu yapacak. Şimdilik, düzeltilmiş güneş lekesi sayıları ile düzeltilmiş 10 arasında dönüştürmek için eski güneş lekesi sayılarına 1,4'lük ortalama V2.0/ V1.0 oranını uygulayabilirsiniz. 7 cm güneş akısı.

4.2.2 İONOSPHERE

Dünya'nın atmosferi ve Güneş tarafından yapılan değişiklikler ve Dünya'nın manyetik alanındaki ilgili değişiklikler hakkındaki tartışmamızda kaçınılmaz "gri alanlar" olacaktır. Bu, düzgün denklemlerle veya tatmin edici sayıda ondalık basamağa kadar gerçekleştirilen değerlerle anlatılabilecek bir hikaye değildir. İyi antenler koymak ve bize iyi hizmet etmelerini sağlamak istiyorsak, hikaye anlatılmalı ve iyi bilinen sınırlamaları ile anlaşılmalıdır.

Şimdiye kadar bu bölümde, "yerüstü yaşam alanımız"olarak adlandırılabilir bir şeyle ilgilendik - yapay solunum yardımcıları olmadan veya yaklaşık 6 km'ye (4 mil) kadar hayatta kalabileceğimiz toplam atmosferin bu kısmı. Sınır alanı geniştir, ancak yaşam (ve radyo yayılımı) bu bölgenin ötesinde temel değişikliklere uğrar. Biraz daha uzakta, ama yine de teknik olarak Dünya'nın atmosferi içinde, Güneş'in dalga yayılımı resmindeki rolü baskın.

Bu *iyonosfer* - hava basıncının o kadar düşük olduğu bir bölge ki, serbest elektronlar ve iyonlar nötr atmosferik bileşenlere yeniden birleşecek kadar yakınlaşmadan bir süre hareket edebilir. Bu seyreltilmiş atmosfere, nispeten çok sayıda serbest elektronun bulunduğu bir bölgeye giren bir radyo dalgası, farklı bir dielektrik sabiti ortamına girerken olduğu gibi etkilenir - seyahat yönü değişir.

Aşırı Ultraviyole (EUV) radyasyon (10 dalga boyu

Güneş'ten 100 nanometre veya nm'ye kadar), atmosferin dış bölgelerinde iyonlaşmanın birincil nedeni, HF yayılımı için en önemli olanıdır. Bununla birlikte, hem sert hem de yumuşak x-ışınları (sırasıyla 0.1 ila 1 nm ve 1 ila 10 nm), gama ışınları ve kozmik ışınlar dahil olmak üzere başka güneş radyasyonu formları da vardır. Yayılan enerji, atmosferik gazların atomlarını ve moleküllerini elektronlara ve pozitif yüklü iyonlara ayırır veya fotoiyonize eder. İyonlaşma derecesi, Dünya yüzeyinden uzaklıkla eşit olarak artmaz. İstead iyonlaşma nispeten yoğun bölgeler (katmanlar) vardır, her biri oldukça kalın ve aşağı yukarı Dünya yüzeyine paralel, yaklaşık 40 ila 300 km (25 ila 200 mil) dışı oldukça iyi tanımlanmış aralıklarla. Bu farklı katmanlar, nadir bulunan üst atmosferdeki oksijen, ozon, azot ve azot oksit ile çeşitli güneş radyasyonu türlerinin karmaşık fotokimyasal reaksiyonları nedeniyle oluşur.

İonizasyon her katmanda sabit değildir, ancak katmanın merkezinde maksimumun her iki tarafında kademeli olarak azalır. Güneş'ten belirli bir noktaya, belirli bir zamanda ulaşan toplam iyonlaştırıcı enerji asla sabit değildir, bu nedenle çeşitli bölgelerdeki iyonlaşmanın yüksekliği ve yoğunluğu da değişecektir. Bu nedenle, uzun mesafeli iletişim üzerindeki pratik etki, günün saati, yılın mevsimi, Dünya ile Güneş arasındaki mesafe ve güneş aktivitesindeki hem kısa hem de uzun vadeli değişimler ile ilgili sinyal seviyesinde neredeyse sürekli bir değişikliklerdir. Bütün bunlardan, sadece çok bilge ya da çok aptal olanların radyo yayılım koşullarını tahmin etmeye çalışacakları anlaşılıyor, ancak sessiz jeomanyetik alan koşullarında (düşük **K indeksleri**), bunu adil bir başarı şansı ile yapmak mümkün. Anten tasarımlarını, özellikle anten yüksekliklerinin seçimini, bilinen yayılma özelliklerinden yararlanmak için planlamak mümkündür.

İonosferik katman özellikleri

D tabakası (veya *D bölgesi*) olarak adlandırılan bilinen en *düşük iyonize bölge*, Dünya'nın 60 ila 92 km (37 ila 57 mil) arasında yer almaktadır. Atmosferin bu nispeten düşük ve yoğun bölümünde, güneş ışığı ile iyonlara ayrılan atomlar (uygun dalga boylarında) hızla yeniden birleşir, bu nedenle iyonlaşma seviyesi doğrudan güneş ışığıyla ilgilidir. İt gündeğümünde başlar, yerel öğle saatlerinde zirveler ve günbatımında kaybolur. Bu yoğun ortamdaki elektronlar geçen bir dalga tarafından harekete geçirildiğinde, parçacıklar arasındaki çarpışmalar o kadar sık olur ki, enerjilerinin büyük bir kısmı, elektronlar ve ayrılmış iyonlar yeniden birleştikçe ısı olarak kullanılabilir .

Çarpışma olasılığı, bir elektronun dalganın etkisi altında - başka bir deyişle dalga boyunda - kat ettiği mesafeye bağlıdır. Böylece, en uzun dalga boylarına sahip olan 1.8- ve 3.5-MHz bantlarımız, özellikle en düşük açılardan ortama giren dalgalar için, D katmanından geçerken en yüksek gündüz emilim kaybına uğrar. Yüksek güneş aktivitesinin olduğu zamanlarda (güneş döngüsünün zirve yılları), D katmanına dikey olarak giren dalgalar bile, gün ortasında neredeyse toplam enerji emilimine maruz kalır ve bu bantlar, yüksek güneş saatlerinde kayda değer mesafelerde iletişim için neredeyse işe yaramaz hale gelir. - Sabahları çabucak "ölürler", ancak öğleden sonra aynı şekilde tekrar canlanırlar. The

Diurnal (gündüz) D katmanı etkisi 7 MHz'de daha az (yine de işaretli olsa da), 14 MHz'de hafif ve daha yüksek amatör frekanslarda önemsizdir.

D bölgesi, HF dalgalarını Dünya'ya geri döndürmede etkisizdir, bu nedenle amatörler tarafından uzun mesafeli iletişimdeki rolü büyük ölçüde negatiftir. (Bununla birlikte, daha sonra 2200 ve 630 Metrelerde yayılma bölümüne bakınız - D bölgesi bu düşük frekanslarda kırılmaya çok katılır). 7-MHz bandından yukarı doğru olan frekanslarımızın esas olarak yüksek Güneş saatlerinde kısa mesafeli iletişim için yararlı olmasının başlıca nedeni budur.

İyonosferin amatörler tarafından uzun mesafeli iletişim için yararlı olan en düşük kısmı, Dünya'nın yaklaşık 100 ila 115 km (62 ila 71 mil) üzerindeki E tabakasıdır (E bölgesi olarak da bilinir). E katmanında, ara atmosferik yoğunlukta, iyonlaşma ufkun üzerindeki Güneş açısına göre değişir (solar zenit açısı), ancak güneş EUV radyasyonu tek iyonlaştırıcı ajan değildir. Dünya atmosferinin bu bölümüne giren Güneş X-ışınları ve meteorlar da bir rol oynamaktadır. İonizasyon, güneş doğduktan sonra hızla artar, yerel saatle öğlen saatlerinde maksimuma ulaşır ve güneş battıktan sonra hızla düşer. Minimum gece yarısından sonra, yerel saat. D katmanında olduğu gibi, E katmanı Güneş açısı yüksek olduğunda, gün ortasında düşük frekanslı amatör bantlarda dalga enerjisini emer. E-bölgesi iyonizasyonunun diğer çeşitli etkileri daha sonra tartışılacaktır.

Uzun mesafeli iletişim kabiliyetimizin çoğu, Dünya atmosferinin *Flayer* (F bölgesi olarak da bilinir) olarak bilinen zayıf dış alanlarından kaynaklanmaktadır. 100 milin üzerindeki yüksekliklerde, iyonlar ve elektronlar daha yavaş yeniden birleşir ve bölgenin dalga enerjisini gece boyunca Dünya'ya geri yansıtma yeteneğini korumasını sağlar. Doğu-batı yollarında F-tabakası yayılımı için maksimum kullanılabilir frekans (MUF) böylece orta noktada öğleden sonra zirveye ulaşır ve minimum gece yarısından sonra gerçekleşir. MUF konusunu daha sonra daha ayrıntılı olarak inceleyeceğiz.

Bununla birlikte, F katmanının ne yaptığını yargılamak hiçbir şekilde bu kadar basit değildir. Katman yüksekliği, yılın mevsimine, enlemlere, günün saatine ve hepsinden önemlisi, Güneş'in son birkaç dakikada ve belki de denemeden önceki son üç günde ne yaptığını bağlı olarak 160 ila 500 km (100 ila 310 mil) arasında olabilir. Örneğin, Doğu ABD ve Avrupa arasındaki MUF, yukarıda belirtilen koşullara ve kontrolün yapıldığı uzun vadeli solaraktivite döngüsündeki noktaya bağlı olarak 7 ila 70 MHz arasında bir şey olmuştur.

Bir yaz günü boyunca Flayer iki katmana ayrılabilir. Yaklaşık 160 km (100 mil) kadar olan alt ve zayıf F/katman, E5 *katmanından daha fazla E gibi davranan sadece küçük bir role sahiptir*. Geceleri F bölgesi kaybolur ve F bölgesi yüksekliği biraz düşer. Bir yan not olarak, F₁ katmanı bir zirvenin aksine bir bükülme noktasıdır - tıpkı D katmanı gibi.

Amatör ihtiyaçlara göre uyarlanmış yayılma bilgileri, tüm bilgi bülteni dönemlerinde ARRL Genel Merkez istasyonu, WIAW tarafından iletilir. Son olarak, saatlik olarak iletilen ve günde sekiz kez güncellenen güneş ve jeomanyetik alan verileri, ABD Zaman Standardı tarafından taşınan kısa bültenlerde verilmektedir.

4.18 Bölüm 4

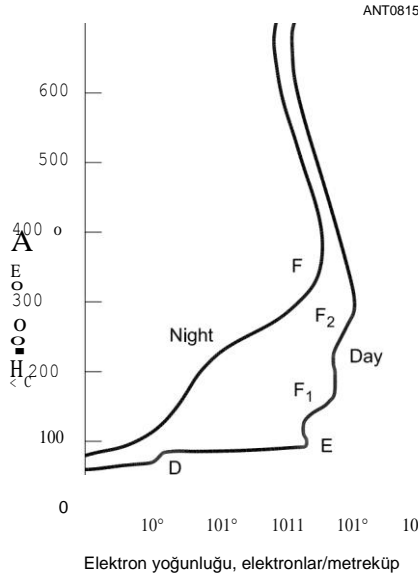
İstasyonlar, WWV ve WWVH ve ayrıca İnternet web sitelerinde. Daha sonra bu hizmetler hakkında daha fazla bilgi.

İonosferde bükülme

İyonize bir katmanda bir dalga yolunun bükülme derecesi (kırılma), iyonlaşmanın yoğunluğuna ve dalganın uzunluğuna (frekansının karesiyle ters orantılı) bağlıdır. Herhangi bir frekans veya dalga boyundaki bükülme, artan iyonizasyon yoğunluğu ile artacak ve en yoğun iyonizasyon bölgesinden uzaklaşacaktır. Belirli bir iyonlaşma yoğunluğu için, bükülme dalga boyu ile artar (yani, frekans ile azalır).

Böylece iki uç mümkündür. İyonlaşmanın yoğunluğu yeterli ve frekansı yeterince düşük olursa, katmana dik olarak giren bir dalga bile Dünya'ya geri yansıyacaktır. Tersine, frekans yeterince yüksekse veya iyonlaşma yeterince düşük bir yoğunluğa düşerse, dalga açısının iyonosfer tarafından yeterince etkilenmediği ve dalga enerjisinin yararlı bir kısmının Dünya'ya geri dönmesine neden olacak bir duruma ulaşılır. Bunun gerçekleştiği frekansa *dikey insidans kritik frekansı denir*. İyonosferdeki her bölgenin onunla ilişkili kritik bir frekansı vardır ve bu kritik frekans 11 yıllık güneş döngüsünün tarihine, saatine ve durumuna bağlı olarak değişecektir. D bölgesi de kritik bir frekansa sahiptir, ancak 160 metre ve HF bantlarında kırılma açısından devreye girmeyecek kadar düşüktür. Bu, yeni 630 metre ve 2200 metre bantlarına inerken önemlidir.

Şekil 4.17, belirli bir gündüz ve gece koşulları kümesi için iyonosferdeki (km cinsinden) yüksekliğe karşı elektron yoğunluğunun (metreküp başına elektron cinsinden) basitleştirilmiş bir grafiğini göstermektedir. Bu tür grafikler elektron *olarak da bilinir*.



Şekil 4.17 - Çeşitli iyonosferik bölgelerde gece ve gündüz koşulları için temsili elektron yoğunluğu profilleri.

yoğunluk profili. Serbest elektronlar, iyonosfere gönderdiğiniz sinyalleri vericinizden belirli bir mesafede Dünya'ya geri döndüren şeydir - iyonosferdeki daha serbest elektronlar, özellikle daha yüksek frekanslarda, daha iyi yayılma olacaktır. Unutmayın, bu basit bir profil. İt, gece profilinde E bölgesi zirvesinin üzerindeki tipik elektron yoğunluğu vadisini göstermez. Bu vadinin alçak bantlardaki kanallardan (160 metre ve 80 metre - kanal hakkında ayrıntılı bilgi için, K9LA'nın web sitesindeki 160 metrelik bağlantıyı ziyaret edin, **k9la.us**). Ayrıca, daha önce de belirtildiği gibi, F₁ katmanı gündüz profilinde daha fazla bir bükülme noktasıdır - F katmanı gibi elektron yoğunluğunda önemli bir zirve değildir.

Gerçek hayatta, elektron yoğunluğu profilleri son derece karmaşıktır ve şaşırtıcı çeşitli faktörlere bağlı olarak bir konumdan diğerine büyük ölçüde değişir. Tabii ki, bu katıksız değişkenlik, jambonların iyonosferik HF yollarında birbirlerini çalışması için daha ilginç ve zor hale getiriyor!

İyonosferin duyulmasıyla ilgili aşağıdaki tartışma, iyonosferik HF yayılımının arkasındaki son derece karmaşık mekanizmaları deşifre etmek için kullanılan bilimsel araçlar hakkında bazı arka plan bilgileri sunmaktadır.

4.2.3 SOUNDNG IONOSPHERE

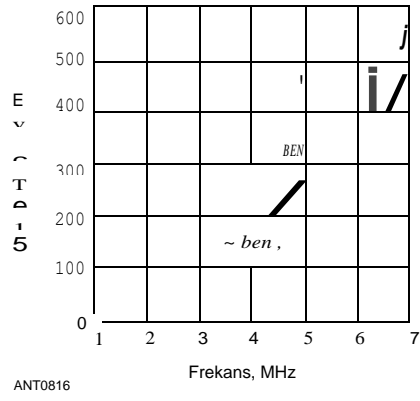
Uzun yıllar boyunca bilim adamları, çeşitli yükseklik açıları ve frekanslarında iletişim potansiyelini belirlemek için iyonosferi seslendirdiler. "Ses" kelimesi eski bir fikirden kaynaklanıyor - "sesler"olarak duyabileceğimiz ses dalgalarıyla hiçbir ilgisi olmayan bir fikir. Uzun zaman önce, denizciler teknelerinin altındaki derinlikleri, kulaçlarda kalibre edilen ağırlıklı halatları suya bırakarak ses çıkardılar. Benzer bir şekilde, iyonosferin yüksekliğini araştırmak için kullanılan alet iyonosonde veya iyonosferik sounder olarak adlandırılır. İt, elektromanyetik bir dalgayı doğrudan iyonosfere göndererek çeşitli katmanlara olan mesafeleri ölçer.

Radar, uçaklar gibi hedefleri tespit etmek için iyonosferik sondaj ile aynı teknikleri kullanır. Bir iyonosonde, bir dizi MF ve HF frekansı üzerinden iyonosfere tam zamanlı darbeler gönderir. İyonosferdeki bir bölgeden yansıyan bir ekonun alınma zamanı, iletim zamanıyla karşılaştırılır. Zaman farkı, dalganın vericiden iyonosfere ve alıcıya geri döndüğü görünür mesafeyi vermek için ışık hızı ile çarpılır. (Böylece ölçülen şey görünür veya *sanal bir yüksekliktir*, çünkü gerçek dünyada bir dalganın hızı iyonosferde çok az yavaşlar, tıpkı bir vakum dışındaki herhangi bir ortamdaki yayılma hızının bu ortam nedeniyle yavaşlaması gibi.)

Vertical-Incidence Sirenler

Çoğu iyonosonda, *dikey insidans sirenleri olup*, sinyallerini doğrudan iyonosfere doğru sinyaller göndererek sinyallerini dik olarak üstündeki çeşitli iyonize bölgelerden sektirirler. İyonosonde frekansı, çeşitli iyonosferik katmanlardan gelen yankılar kaybolana kadar yukarı doğru süpürülür, bu da bu katmanlar için kritik frekansların aşıldığı ve dalgaların uzayda kaybolmasına neden olduğu anlamına gelir.

Şekil 4.18, bir



Şekil 4.18 - Dikey insidanslı bir sounder'dan çok basitleştirilmiş iyonogram. En düşük iz E bölgesi içindir; F bölgesi için orta iz, F bölgesi için ise üst iz.

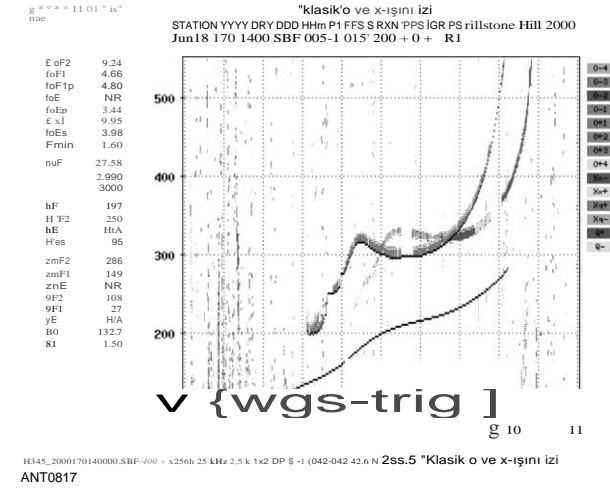
tipik dikey insidans sounder. Arsanın sol tarafındaki en düşük yükseklikteki yankılar, E bölgesinin yaklaşık 100 km yüksekliğinde olduğunu göstermektedir. Arsanın ortasında gösterilen F₁ bölgesi bu örnekte yaklaşık 200 ila 330 km arasında değişmektedir ve F bölgesi 400 km'nin biraz altında ve yaklaşık 600 km yüksekliğinde değişmektedir. *[Amatör ve profesyonel literatürde, F₁ ve F₁ her ikisi de aynı bölgeye atıfta bulunur.]* F₁ ve F iyonosferik bölgelerinin "U" şeklini aldığını görebilirsiniz, bu da elektron yoğunluğunun katman boyunca değiştiğini gösterir. Bu örnekte, elektron yoğunluğundaki zirve, F5 eğrisindeki en düşük nokta olan yaklaşık 390 km'lik F bölgesinin sanal bir yüksekliğindedir.

Bilim adamları, her bölge için kritik frekanslar da dahil olmak üzere, bir verticalincidence iyonogramından çok fazla bilgi elde edebilirler, burada frekansı herhangi bir şekilde yükseltmek, sinyallerin o bölgeden geçmesine neden olur. Şekil 4.18, E-bölgesi kritik frekansı (kısaltılmış f, E) yaklaşık 4.1 MHz'dir. Fr-bölgesi kritik frekansı (kısaltılmış f, Fi) 4.8 MHz'dir. F2-region kritik frekans (kısaltılmış f "F) bu basitleştirilmiş diyagram 6.8 MHz'dir.

Gözlemci okuyucu, f "E, f" Fi ve f "F kısaltmalarında'o" harfinin ne anlama geldiğini merak ediyor olabilir. "O" kısaltması "sıradan" anlamına gelir. Daha önce açıklandığı gibi, iyonosfere bir elektromanyetik dalga fırlatıldığında, Dünya'nın manyetik alanı dalgayı iki bağımsız dalgaya böler - "sıradan" (o) ve "olağanüstü" (x) bileşenler. Sıradan dalga, Dünya'nın manyetik alanı mevcut olsun veya olmasın, iyonosferde aynı yüksekliğe ulaşır ve bu nedenle "sıradan"olarak adlandırılır. Bununla birlikte, olağanüstü dalga, Dünya'nın manyetik alanının varlığından çok karmaşık bir şekilde büyük ölçüde etkilenir .

Şekil 4.19, Massachusetts İnstitute of Technology'nin sahibi olduğu ve işlettiği Massachusetts'teki Millstone Hill'deki dikey Lowell Digisonde'den gerçek bir iyonogram örneği göstermektedir. Bu iyonogram 18 Haziran 2000'de yapıldı ve çok yüksek güneş aktivitesi döneminde koşulları gösteriyor. Gerçek renk iyonogramının Şekil 4.19'daki siyah-beyaz yorumu maalesef bazı bilgileri kaybeder. Bununla birlikte, hala gerçek bir iyonogramın

Radyo dalgası yayılımı 4.19



Şekil 4.19 - Massachusetts'teki Millstone Hill'de MIT (Massachusetts Institute of Technology) tarafından sahip olunan ve işletilen Lowell Digisonde'den gerçek dikey insidans ionogramı. Sıradan (o) ve olağanüstü (x) izler yaklaşık 300 km'den daha büyük yükseklikler için gösterilmiştir. Sol üstte bilgisayar tarafından belirlenen ionosferik parametreler, örneğin 9.24 MHz fF ve f "F, 4.66 MHz'de listelenmiştir.

Şekil 4.18'deki basit simüle edilmiş görünümünden çok daha karmaşıktır. Bu bilgiler www.digisonde.com/stationlist.html

Diğer istasyonlardan gelen gürültü ve parazitin etkileri, ionogramda görünen birçok benekli nokta ile gösterilir. Çeşitli ionosferik katmanlar için kritik frekanslar, grafiğin sol tarafında sayısal olarak listelenir ve sinyal genlikleri, renk çubukları tarafından kodlanır.

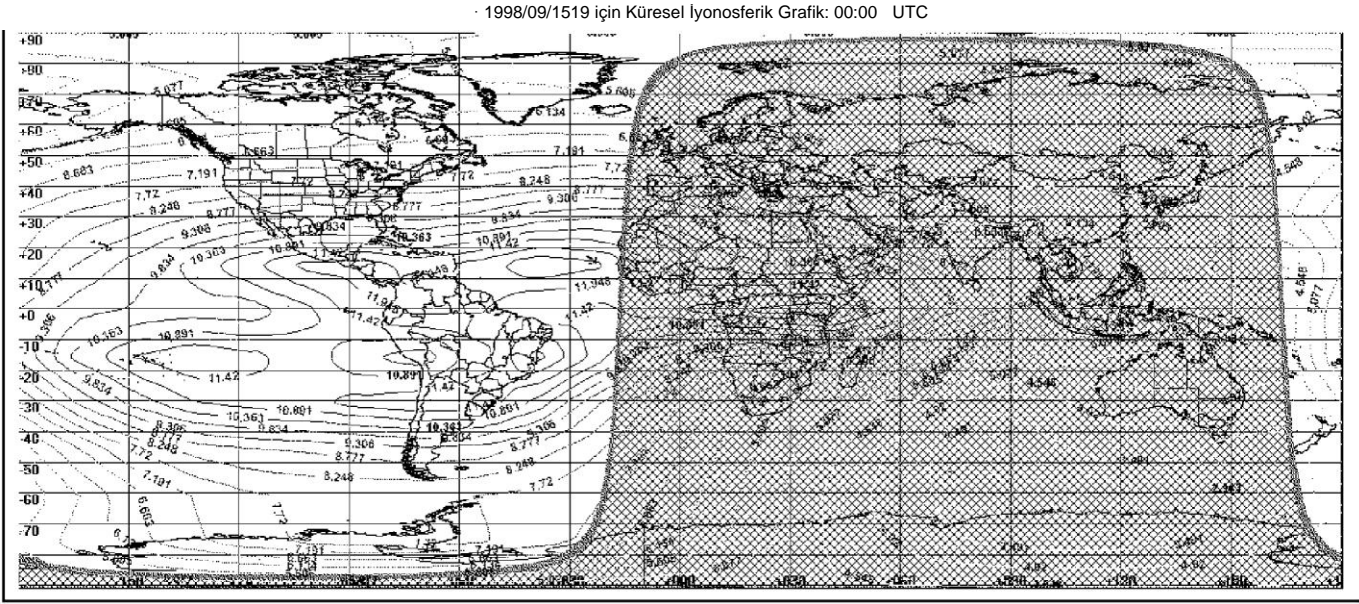
Arsanın sağ tarafı. X eksen, **1 ila 11 MHz arasında değişen frekanstır.**

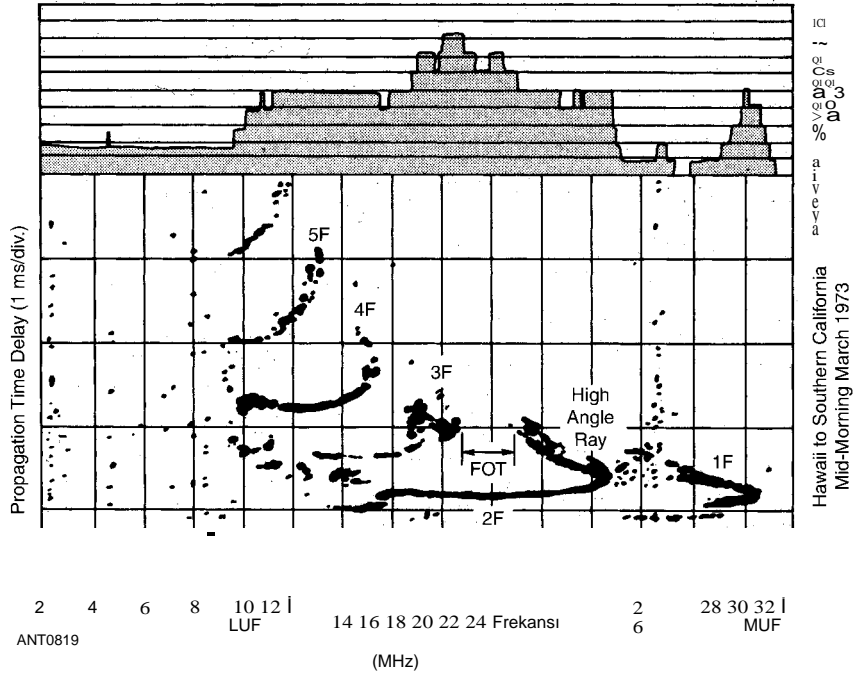
Şekil 4.18'deki basitleştirilmiş ionogramla karşılaştırıldığında, Şekil 4.19, arsa üzerinde yaklaşık 5.3 ila 9.8 MHz arasında görünen başka bir izi, daha koyu sıradan izin sağına kaydırılmış bir izi göstermektedir. Bu ikinci iz yukarıda bahsedilen olağanüstü (x) dalgadır. X ve o dalgaları Dünya'nın manyetik alanı tarafından oluşturulduğundan, sıradan ve olağanüstü izlerdeki fark, bir elektronun belirli bir manyetik alan çizgisi etrafında döneceği frekans olan jiroskopun yaklaşık 1/2'sidir. Elektron jiroskopu, Dünya'nın karmaşık ve değişen manyetik alanıyla ilişkili olarak Dünya'nın çeşitli yerlerinde farklıdır (yere bağlı olarak yaklaşık 700 kHz ila 1.7 MHz arasında değişir). Olağanüstü iz her zaman dikey insidanslı ionogramdaki sıradan izden daha yüksek bir kritik frekansa sahiptir ve özellikle ağır emilim nedeniyle yaklaşık 4 MHz'in altındaki frekanslarda sıradan izden daha zayıftır.

Büyük resim Overhead

Dünyada yaklaşık 150 dikey insidans ionosondes vardır. İyonosondlar karada, hatta birkaç adada bulunur. Bununla birlikte, daha geniş bir alanda, özellikle açık okyanusun geniş genişlikleri üzerinde boşluklar vardır. Dünya çapındaki ionosferik sirenler açısından elde edilen mevcut tüm dikey insidans verilerinin derlenmesi, son derece sofistike *PropLab Pro* bilgisayar programından bir simülasyon olan Şekil 4.20'de gösterilen 24. baskının güncellenmiş haritası gibi küresel f, F haritaları ile sonuçlanır. (spacew.com - Jeofizik Yazılım altında listelenmiştir)

Bu simülasyon 1900 UTC için, 15 Eylül 1998'de Doğu Kıyısı gün batımından yaklaşık dört saat önce, yüksek düzeyde güneş aktivitesi (85 SSN) ve gezegensel AP indeksi ile.





Şekil 4.21 - HF eğerik-sounder - ionogram. Bu, Hawaii'den güney - Kaliforniya'ya 2500 millik bir yolda, Mart ayında orta düzeyde bir güneş aktivitesi sırasında yapılan tipik bir eğerik ionosonde ölçümüdür. Altı olası mod (şerbetçiotu) gösterilmiştir. "BOT" Bu yol/zaman için en güvenilir kabul edilen optimum trafik sıklığı.

5, sessiz jeomanyetik koşulları gösterir. F "E'nin konturları Güney Amerika boylamları üzerinde yaklaşık 12 MHz'de zirve **yapar**. Dikkatli bakarsanız, jeomanyetik ekvatorun (veya dip ekvatorun) her iki tarafında, Güney Amerika sektöründe yaklaşık 12 derece coğrafi enlemde iki tepe veya hörgüçler göreceksiniz .

F, F'deki bu iki "hump", "ekvatorial anomali"olarak bilinen şeyi oluşturur ve Dünya'nın manyetik daldırma ekvatorundan yaklaşık $\pm 20^\circ$ lik gün ışığı alanlarında bulunan yüksek elektron konsantrasyonunun yükselen" çeşmeleri'nden kaynaklanır. Ekvatorial anomali transekvatoryal yayılımda önemlidir. Öğleden sonra ABD'den 28 MHz'de duyabileceğiniz Arjantin'deki LU istasyonları, Güneydeki diğer istasyonların gelmediği güneş döngüsünün düşük bölümlerinde bile, Bazen *chordal hop yayılımı olarak adlandırılan transekvatorial* yayılımdan yararlanırlar, Çünkü bu bölgeden geçen sinyaller, ionosferde, yere kayıplı ara şerbetçiotu olmadan kalır .

F", E profillerinin kayıtlarından, bir yol boyunca altta yatan elektron yoğunlukları hesaplanabilir. Ve elektron yoğunluğu profillerinden bilgisayarlı "ışın izleme", bir dalganın bir vericiden belirli bir alıcı konumuna nasıl yayıldığını belirlemek için ionosfer boyunca yapılabilir. *PropLab Pro*, ionosferik fırtınalı koşulları bile etkileyen, Dünya'nın manyetik alanının etkisini açıkça içeren karmaşık ışın izlemeleri yapabilir .

Eğerik Açılı İonosferik Sondaj

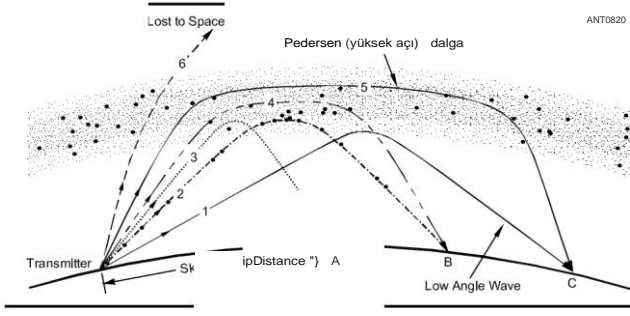
İonosferik sedyenin daha ayrıntılı bir biçimi *eğerik ionozondur*. Sinyallerini doğrudan havai olarak gönderen dikey bir insidanslı ionosferik ses çıkarıcının aksine, eğerik bir ses çıkarıcı, darbelerini ionosfer boyunca eğerik olarak iletir ve belirli bir mesafede bulunan bir alıcıda yankıları kaydeder.

Vericiden. Verici ve uzak alıcı, modern eğerik sirenlerde GPS kaynaklı zamanda tam olarak koordine edilir.

Eğerik sirenler tarafından üretilen ionogramların İnterpretasyonu, dikey olarak meydana gelenlerden çok daha zordur. Eğerik bir ionosonde, aynı anda sürekli bir yükseklik açısı aralığında bilerek iletir ve bu nedenle başlattığı her yükseklik açısı hakkında açık bilgi veremez. **Şekil 4.21**, orta düzey bir güneş lekesi aktivitesi döneminde, 1973 yılının Mart ayında Hawaii'den Kaliforniya'ya giden yol için tipik bir HF eğerik-sounder ionogramını göstermektedir. Y eksenini zaman gecikmesinde milisaniye cinsinden kalibre edilir. Daha uzun mesafeler, iletilen bir darbenin başlangıcı ile yankının alınması arasındaki daha uzun zaman gecikmelerini içerir. Bu ionogramdaki x eksenini, dikey insidans ionogramı gibi frekanstır. Bu grafiğin frekans aralığının 32 MHz'e kadar uzandığını, dikey insidans ionogramlarının genellikle yaklaşık 12 MHz'den daha yüksek süpürülmediğini unutmayın.

Bu ionogramda altı olası mod gösterilmiştir: 1F., 2E, Yüksek Açı Modu, 3F, 4F- ve 5F,. Bunlar, ionosfer ile Dünya'dan gelen yansımalar arasında çoklu yayılma modlarını (genellikle şerbetçiotu olarak adlandırılır) içerir. Örneğin, 14 MHz'lik bir çalışma frekansında, sabahın ortasında açık olan üç mod vardır: 2F, 3E ve 4F,. Daha sonra daha ayrıntılı olarak birden fazla şerbetçiotu tartışacağız.

Şekil 4.21'deki en düşük mod olan 1F, Hawaii'den Kaliforniya'ya 3900 km uzunluğundaki yolu kapsayacak şekilde tek bir F atlama kullanır, ancak yalnızca 28-MHz günü açıktır. (3900 km'nin F2 bölgesi için mümkün olan maksimum tek atlama uzunluğuna yakın olduğunu unutmayın. Bunu daha sonra daha ayrıntılı olarak inceleyeceğiz.) Genel olarak, tek bir atlamadan daha fazlasını içeren her mod, tek bir atlamadan daha zayıftır. Örneğin, alınan 5E ekosunun birikim nedeniyle zayıf ve parçalanmış olduğunu görebilirsiniz.



Şekil 4.22 - Çok basitleştirilmiş pürüzsüz Dünya/iyonosfer - diyagramı, vericiden alıcıya zemin aralığının yükseklik açısı kademeli olarak yükseltildiğinde nasıl değişebileceğini göstermektedir. Nispeten yüksek bir açıyla fırlatılan Pedersen dalgası, düşük açılı dalga # 1.İt ile aynı zemin aralığına sahiptir, iyonosferde uzun bir mesafe boyunca seyahat etmiş, biraz daha zayıf ve daha az kararlı olabilir .

Beş şerbetçiotu içindeki her zemin seviyesindeki yansımadaki kayıpların, iyonosferdeki emilim ile alıcıya giden karmaşık yol boyunca.

"FOTT" etiketli iz, bu belirli devre ve tarih/saat üzerindeki iletişimler için en güvenilir frekans olarak kabul edilen optimum trafiğin sıklığıdır (en güvenilir modun aylık medyan MUF'sinin 0.85'i, %90 olasılıkla sonuçlanır - yani, bu Mart 29 ayının 1973 günü). Bu örnekte, FOTT 21-MHz amatör grubun yakınında olurdu.

Şekil 4.21'deki bir başka ilginç nokta "Yüksek Açılı Işını"olarak etiketlenmiştir. Bu *Pedersen ışını anlamına gelir*. Pedersen yüksek açılı dalgası hakkında daha fazla ayrıntıya girmeden önce, fırlatma açılarının dalgaların iyonosferde yayılma şeklini nasıl etkilediğini incelememiz gerekir.

Şekil 4.22, tek bir iyonosferik tabaka ve pürüzsüz bir Dünya ile oldukça basitleştirilmiş bir durumu göstermektedir. Bu, uzun mesafeli iletişim için anten tasarımı hakkında birkaç önemli gerçeği göstermektedir. Şekil 4.22, Dalga # 1 en düşük yükseklik açısında (yani, ufka en yakın yatay) başlatılır. Dalga # 1, vericiden C noktasındaki alıcı konuma tek bir atlamada gitmeyi başarır .

Dalga # 2, Dalga # 1'den daha yüksek bir yükseklik açısıyla fırlatılır ve Dünya'ya dönecek kadar kırılmadan önce iyonosferik katmana daha fazla nüfuz eder. Vericiden B noktasına kadar olan zemin mesafesi, Dalga # 2 için düşük açılı Dalga # 1'den daha azdır. Dalga # 3, daha yüksek bir yükseklik açısıyla fırlatılır. Ondan önceki Dalga # 2 gibi, Dalga # 3 de iyonosfere daha fazla nüfuz eder ve # 2'den daha az yer kaplar.

Şimdi, fırlatma yükseklik açısı hala # 3'ten daha yüksek olan Wave # 4 için çok ilginç bir şey görüyoruz. Dalga # 4, iyonosfere # 3'ten daha yüksek nüfuz eder, teorik iyonosferik katmanımızda en yüksek iyonlaşma seviyesine ulaşır, burada nihayet Dünya'ya eğilmek için yeterince kırılır. Dalga # 4, çok daha düşük bir yükseklik açısıyla fırlatılan Dalga # 2 ile aynı B noktasına ulaşmayı başarır.

Başka bir deyişle, # 1'den # 3'e kadar olan sırayla, yükseklik başlatma açısını sürekli olarak arttırıyoruz ve

Vericiden sinyalin Dünya'ya geri dönüşüne kadar olan yer aralığı *sürekli olarak azalmaktadır*. Bununla birlikte, Dalga # 4 ile başlayarak, zemin aralığı artan yükseklik açısı ile artmaya başlar. Yükselme açısındaki daha fazla artış, Dalga # 5'in iyonosfer - boyunca daha da uzun bir mesafe kat etmesine neden olur ve sonunda en düşük açılı Dalga # 1 ile aynı zemin mesafesi olan C noktasında çıkar.

Son olarak, yükseklik açısının daha da arttırılması, Dalga # 6'nın uzayda kaybolmasına neden olur, çünkü katmandaki iyonlaşma dalgayı Dünya'ya geri döndürmek için yetersizdir. Başka bir deyişle, Dalga # 6, bu varsayımsal iyonosferik tabaka ve bu çalışma frekansı için kritik açıyı aştı .

Şekil 4.22'deki her iki Dalga # 4 ve # 5'e "yüksek açılı" veya Pedersen dalgaları (Danimarkalı fizikçiden sonra) denir. Dalga # 5 iyonosfer boyunca daha büyük bir mesafe kat ettiğinden, her zaman en düşük yükseklik açısıyla başlatılan Dalga # 1'den daha zayıftır. Pedersen dalgaları genellikle çok kararlı değildir, çünkü yükseklik açısındaki küçük değişiklikler bu yüksek açılı dalgaların kapladığı zemin aralığında büyük değişikliklere neden olabilir .

4.2.4 SKIP YAYICI

Şekil 4.22, Dünya'da "A" etiketli (Dalga # 3'ün geldiği) noktayla iletişim kurabileceğimizi, ancak verici alanımıza daha yakın olmadığımızı göstermektedir. Kritik açı 90 °'den az olduğunda (yani doğrudan havai olduğunda), iyonosferik olarak yayılan bir sinyalin duyulmadığı veya zayıf bir şekilde duyulduğu iletim bölgesinin etrafında her zaman bir bölge olacaktır. Bu alan, yer dalgası aralığının dış sınırı ile iyonosferden geri dönen enerjinin iç kenarı arasında yer alır. Buna *atlama bölgesi denir* ve başlangıç bölgesi ile iyonosferik dönüşün başlangıcı arasındaki mesafeye *atlama mesafesi denir*. Bu terminoloji, bir grubun gökyüzü dalgası yayılımına açık olduğu gerçeğine atıfta bulunarak "atlama içeride'gibi jambon jargonuyla karıştırılmamalıdır .

Sinyal genellikle atlama bölgesinde, çeşitli saçılma biçimleriyle (daha sonra ayrıntılı olarak tartışılmıştır) bir dereceye kadar duyulabilir, ancak normalde gücü marjinal olacaktır. Atlama mesafesi kısa olduğunda, vericinin yakınında hem yer dalgası hem de gökyüzü dalgası sinyalleri alınabilir. Bu gibi durumlarda, gökyüzü dalgası sık sık yer dalgasından daha güçlüdür, hatta vericiden birkaç mil kadar yakındır. İyonosfer, uygun koşullar altında etkili bir iletişim aracıdır. Nispeten, zemin dalgası değil.

Eğer radyo dalgası Dünya'yı sıfır derecelik bir radyasyon açısıyla terk ederse, sadece ufukta, F bölgesinde normal iyonosferik koşullar altında ulaşılacak maksimum mesafe yaklaşık 4000 km'dir (2500 mil). Bu 4000 km değeri daha yüksek HF frekansları içindir - daha düşük frekanslar daha kısa şerbetçiotu ile sonuçlanır.

Tersine, radyasyon açısı 90 ° olsa bile, dalgaların her zaman Dünya'ya geri döndüğü kritik bir frekans da vardır. Kritik frekansın altındaki sinyaller için, atlama bölgesi yoktur, bu frekansları bölgesel iletişim için çok yararlı kılar. Vericinin etrafındaki bir bölgeyi kaplamak için kasıtlı olarak yüksek yükseklik açılarında bir sinyal başlatmak -

4.22 Bölüm 4

Ting anteni, örneğin acil durum ve afet yardımı iletişimi için çok kullanışlıdır. Bu tür yayılma *Yakın Dikey Gökyüzü Dalgası* (*Near Vertical Incidence Skywave* - NVIS) olarak adlandırılır ve NVIS için tasarlanmış anten sistemleri **HF Anten Sistem Tasarımı bölümünde ele alınmıştır.**

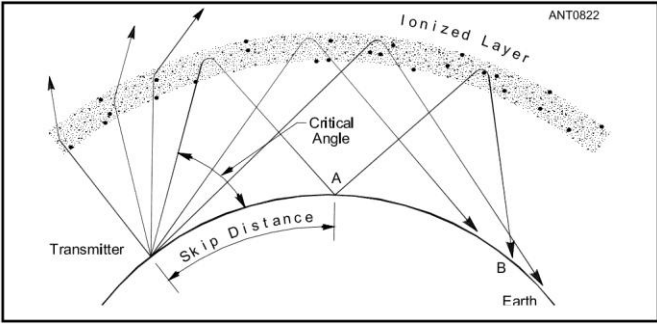
4.2.5 MULTİ-HOP YAYICI

Daha önce Şekil 4.22 hakkındaki tartışmada belirtildiği gibi, Dünya'nın kendisi radyo dalgaları için bir reflektör görevi görebilir ve bu da çoklu şerbetçiotu ile sonuçlanabilir. Böylece, bir radyo sinyali, Dünya'daki alım noktasından iyonosfere geri yansıtılabilir ve Dünya'ya ikinci kez daha derin bir noktadan ulaşır. Bu etki, tek bir iyonosferik tabakanın tasvir edildiği Şekil 4.23'te gösterilmiştir, ancak bu kez hem tabakayı hem de altındaki Dünya'yı düz değil kavisli olarak gösteririz. "Kritik Açı'olarak tanımlanan dalga, vericiden iyonosfer boyunca, çizimin merkezinde A noktasına doğru ilerler, burada yukarı doğru yansıtılır ve iyonosferden B noktasına doğru ilerler. Bu iki-hop sinyali gösterir.

Şekil 4.22'deki basitleştirilmiş durumda olduğu gibi, bir ışının sonunda Dünya'ya ulaştığı mesafe, verici antenden ayrıldığı fırlatma yükselme açısına bağlıdır.

Şekil 4.23'teki bilgiler büyük ölçüde basitleştirilmiştir. Gerçek iletişim yollarında resim birçok faktör tarafından karmaşıktır. Birincisi, iletilen enerjinin antenden ayrıldıktan sonra önemli bir alana yayılmasıdır. En keskin pratik ışın desenine sahip bir anten dizisi olsa bile, çizimde gösterilen dalga çizgileri (ışınları) üzerinde ortalanmış bir radyasyon konisi olarak tanımlanabilecek şey vardır. İyonosferdeki yansıma/kırılma da oldukça değişkendir ve önemli yayılma ve saçılmanın nedenidir.

Bazı koşullar altında, Şekil 4.21'deki eğik iyogramda gösterildiği gibi, bir radyo yolu üzerinde dört veya beş sinyal sıçrayışının meydana gelmesi mümkündür. Ama iki ya da üçten fazla atlama norm değildir. Bu şekilde, **HF iletişimi**



Şekil 4.23 - Eğri bir Dünya üzerinde basit bir kavisli iyonosferik tabaka ile karşılaşan dalgaların davranışı. İyonize bölgeye kritik açının üzerindeki açılardan giren ışınlar Dünya'ya geri dönecek kadar bükülmez ve uzayda kaybolur. Kritik açının altındaki açılardan giren dalgalar, fırlatma açısı yataya yaklaştıkça giderek daha büyük mesafelerde Dünya'ya ulaşır. Normalde tek bir atlamada kapsanabilecek maksimum mesafe, HF'nin üst ucundaki düşük yükseklik açısı sinyalleri için 4000 km'dir. Daha büyük mesafeler çoklu şerbetçiotu ile kaplıdır. Düşük frekanslar, iyonosferde daha fazla bükülme nedeniyle daha kısa maksimum atlama mesafelerine sahiptir.

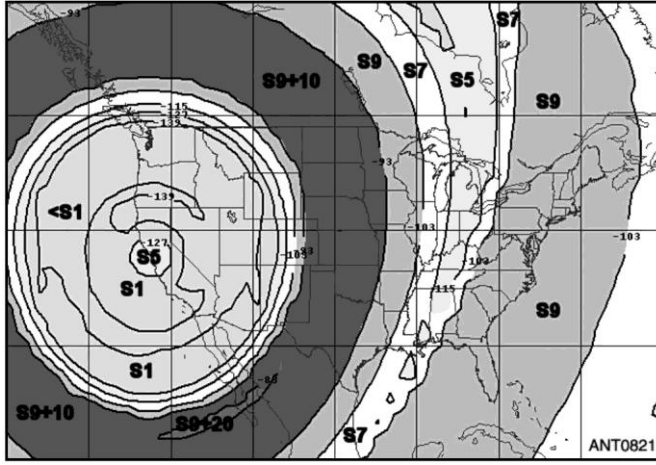
Binlerce kilometre boyunca yürütülecek.

Sinyal atlaması ile ilgili önemli bir nokta bilinmelidir. Her sıçramada önemli bir sinyal kaybı meydana gelir - özellikle daha düşük HF frekanslarında. İyonosferin D ve E katmanları, sinyallerden geçerken enerjiyi emer ve iyonosfer, radyo enerjisini sıkı bir demet halinde sınırlamak yerine çeşitli yönlerde dağıtma eğilimindedir. Dünya yüzeyinin pürüzlülüğü de enerjiyi bir yansıma noktasında dağıtır.

Her iki dalganın da Şekil 4.23'te B noktasına ulaştığını varsayarsak, düşük açılı dalga B noktasında daha fazla enerji içerecektir. Bu dalga, bu katmanlardan dört kez geçmesi gereken daha yüksek açılı rotaya kıyasla alt katmanlardan sadece iki kez geçer, artı bir Dünya yansımasıyla karşılaşır. Ölçümler, iki sinyalin göreceli kuvvetlerinde büyük farklılıklar olmasına rağmen, tek atlama sinyalinin genellikle 7 ila 10 dB daha güçlü olacağını göstermektedir. İki atlama dalgası için orta yol yansıma noktasındaki arazinin doğası, dalganın Dünya'dan yansıdığı açı ve tüm kırılma noktalarının yakınındaki iyonosferin durumu, sinyal-güç oranını belirlemede birincil faktörlerdir.

Hop başına kayıp daha uzak mesafelerde önemli hale gelir. Bu kayıplardan dolayı, dört veya beşten fazla yayılma şerbetçiotu yararlı değildir; Alınan sinyal daha fazla sıçrama üzerinde kullanılabilir olmak için çok zayıf olur. Sinyal sıçraması dışındaki modlar da radyo dalgalarının binlerce mil boyunca yayılmasını hesaba katsa da, gerçek radyo yayılımının geri saçılma çalışmaları beş sıçrama ile sinyalleri göstermiştir. Bu yüzden atlama modu, uzun mesafeli iletişim için tartışmasız en yaygın yöntemdir.

Şekil 4.24, yayılmaya bakmanın başka bir yolunu göstermektedir - *coğrafi alan* görünümü. Şekil 4.24 gösterir 15 metre



Şekil 4.24 - San Francisco'dan ABD'nin geri kalanına 21.2 MHz için değiştirilmiş VOAAREA grafiği, S birimlerinde sinyal seviyelerinin yanı sıra dBW'de (bir watt'ın altında dB) sinyal konturları ile açıklanmıştır. Antenlerin düz zeminden 55 feet yükseklikte 3 elemanlı Yagis olduğu varsayılmaktadır; Verici gücü 1500 W; The Kasım ayı SSN = 50, 22 UTC'de ılımlı bir güneş aktivitesi seviyesidir. En belirgin özellik, San Francisco'daki vericide merkezlenen ve ABD'deki mesafenin neredeyse üçte birini kapsayan büyük "atlama bölgesi'dir.

Radyo dalgası yayılımı 4.23

ABD genelinde sinyal seviyeleri San Francisco'daki bir iletim istasyonundan yayılırken. Yayılma koşullarının bu simülasyonu, 22 UTC'de orta düzeyde bir güneş aktivitesi (SSN = 50) ile Kasım ayı içindir. Şekil 4.24, *VOACAP* yazılım paketinin bir parçası olan VOAAREA yazılım programı kullanılarak oluşturulmuştur. Verici gücünün, vericide ve her alıcı konumda, 55 feet yüksekliğinde 3 elemanlı Yagis ile 1500 W olduğu varsayılmaktadır.

Vericiden yaklaşık 50 mile kadar, sinyaller bir S metrede yaklaşık S-5'de ılımlı. Bu kapsama alanının ötesinde, ülke genelinde (Colorado'ya) neredeyse 1/3'e kadar, sadece çok zayıf sinyallerin Dünya'ya döndüğü (S-1 veya daha az) büyük ve ayırt edici bir atlama bölgesi vardır. Colorado'nun ötesinde, sinyaller hızla ABD'nin ortasında S-9 + 10 dB'ye kadar yükselir, S-9'e ve ardından Chicago, Illinois civarındaki S-7'ye düşer. Chicago'nun ötesinde, sinyaller Michigan'dan ve Ohio'nun bir kısmından Alabama'ya kadar S-5'e düşüyor. Tüm ABD Doğu Kıyısı boyunca, sinyaller S-9 güçlü geri geliyor .

Şekil 4.24'teki sinyallerin Ortabatı'da S-5'e düşmesinin nedeni, bu bölgeyi tek bir F2 atlamasında kaplamak için gerekli yükseklik açılarının, ılımlı bir güneş aktivitesinde bile son derece düşük olmasıdır. 1 ° kadar düşük fırlatma açıları elde etmek için ya çok yüksek anten yükseklikleri ya da yüksek bir dağ tepesi konumu gerekir. Midwest'in ötesinde, ABD Doğu Kıyısı'na, daha yüksek yükseklik açıları ve dolayısıyla orta anten yükseklikleri için daha büyük anten kazancı ile iki F2 şerbetçiotu gereklidir.

4.2.6 HOPPNG OLMAYAN YAYICI MODLAR

Mevcut yayılma teorisi, binlerce kilometrelik iletişim mesafeleri için, sinyallerin her zaman iyonosfer-Dünya-iyonosfer ve benzeri tüm yol boyunca nispeten kısa artışlarla sıçramadığını savunur. Instead, dalganın iyonosferin içinde yol uzunluğunun bir kısmı boyunca yayıldığı ve iyonize tabakada veya katmanlar arasında kanalize olma eğiliminde olduğu düşünülmektedir.

Şekil 4.22'de gösterildiği gibi, yüksek açılı Pedersen ışını, düşük açılı ışınlardan daha uzak bir iyonosferik tabakaya da nüfuz edebilir. Tabakanın daha az yoğun iyonize üst kenarında, kırılma miktarı daha azdır, neredeyse Dünya'yı çevrelerken tabakanın eğrilğine eşittir.

Uzun mesafe yayılımının atlamalı olmayan teorisi, tamamen dünya çapında ve sonuçta ortaya çıkan sinyal güçleri için sinyaller için seyahat süreleri çalışmaları ile desteklenmektedir. Gerekli zaman, Dünya'yı çevrelerken Dünya ile iyonosfer arasında 10 veya daha fazla kez atlamak için gerekli olandan önemli ölçüde daha azdır ve sinyal gücü, emici bölge boyunca sayısız geçişi ve çok sayıda zemin yansıması ile çoklu atlamadan daha güçlüdür.

Binlerce kilometre uzaklıktaki iki nokta arasındaki yayılım, aslında bir kanal ve atlama kombinasyonundan oluşabilir. İt, E katmanından ve F katmanından kırılma kombinasyonlarını içerebilir. İlgili tüm karmaşık faktörlere rağmen, çoğu uzun mesafe yayılımının belirli genel kurallara uyduğu görülebilir. Bu nedenle, uzun mesafelerde çok ticari ve askeri noktadan noktaya iletişim, bilinen radyasyondan maksimum düzeyde yararlanmak için tasarlanmış antenleri kullanır.

Tion açıları ve katman yükseklikleri, multihop yayılımının varsayıldığı yollarda bile.

Bununla birlikte, amatör çalışmada, yansıma kayıplarını minimumda tutmayı umarak genellikle en düşük pratik radyasyon açısını deneriz. Yıllar süren amatör deneyim, çoğu durumda bunun kesin bir avantaj olduğunu göstermiştir - ancak daha yüksek bir açılı sinyalinin hakim olduğu zamanlar vardır.

F katmanı vasıtasıyla yayılma geometrisi, Dünya yüzeyi boyunca maksimum mesafemizi tek bir sıçrama için yaklaşık 4000 km (2500 mil) ile sınırlar. Daha yüksek radyasyon açıları için, bu aynı mesafe iki veya daha fazla sıçrama gerektirebilir (daha yüksek yansıma kaybı ile). Ve çoğu durumda daha az şerbetçiotu daha iyidir. Daha uzun yollarda sürekli olarak sizi geride bırakan yakın bir komşunuz varsa, daha düşük yükseklik açılarında yayılan daha fazla enerji muhtemelen nedendir.

4.2.7 MAXİMUM KULLANILABİLİR FREKANS (MUF)

Dikey insidans kritik frekansı, yerel gökyüzü dalgası yüksek açılı iletişim için maksimum kullanılabilir frekanstır. İt, optimum çalışma frekanslarının seçiminde ve belirli bir zamanda uzak noktalar için maksimum kullanılabilir frekansın belirlenmesinde de yararlıdır. Maksimum kullanılabilir frekans için "MUF" kısaltması bundan sonra kullanılacaktır.

Coğrafi orta enlemlerde, dikey olay kritik frekansı E katmanı için yaklaşık 1 ila 4 MHz arasında ve F katmanı için 2 ila 13 MHz arasında değişir. En düşük rakamlar, güneş döngüsünün en düşük yıllarındaki gece koşulları içindir. En yüksek seviyeler, yüksek güneş aktivitesinin olduğu yıllarda gündüz saatleri içindir. Bunlar ortalama rakamlar. Kritik frekanslar, orta enlemlerde olağanüstü yüksek güneş aktivitesi sırasında kısaca 20 MHz'e ulaştı. Daha önce Şekil 4.20, fde belirtildiği gibi, - düşük enlemlerde 40 MHz'e yaklaşan F seviyeleri mümkündür.

Dikey insidans kritik frekansları bilimsel açıdan ilginç olsa da, jambonlar, tercihen uzun mesafelerde iletişim kurmak için yayılma koşullarından nasıl yararlanabileceğimiz konusunda çok daha fazla endişe duyuyorlar. **F** katmanını kullanarak 4000 km'lik (2500 mil) bir mesafe için MUF, yol orta noktasında mevcut olan dikey insidans kritik f, F frekansının yaklaşık 3,5 katıdır. Tek-atlama sinyalleri için, eğer düzgün bir iyonosfer varsayılırsa, MUF yol boyunca daha kısa mesafelerle azalır. Bu doğrudur, çünkü daha yüksek frekanslı dalgalar daha kısa mesafeler için daha yüksek yükseklik açılarında fırlatılmalıdır ve bu fırlatma açılarında Dünya'ya ulaşmak için yeterince bükülmezler. Bu nedenle, daha düşük bir frekans (daha fazla bükülmenin olduğu yerlerde) kullanılmalıdır .

Tam olarak konuşursak, maksimum kullanılabilir frekans veya MUF, Dünya yüzeyindeki iki belirli nokta arasındaki iletişim için, istasyonun kullanımda olan frekansta başlatabileceği minimum yükseklik açısı da dahil olmak üzere, o sırada mevcut olan koşullar için tanımlanır. (Bu pratik MUF formuna bazen *operasyonel MUF denir*). Aynı zamanda ve aynı koşullar için, bu iki noktadan herhangi birinden üçüncü bir noktaya MUF farklı olabilir.

Bu nedenle, MUF, belirli bir yerdeki herhangi bir yer için bile, tek bir frekans olarak geniş bir şekilde ifade edilemez.

4.24 Bölüm 4

Zaman. İyonosfer asla tekdüze değildir ve aslında belirli bir zamanda ve sabit bir mesafe için MUF, Dünya'daki hemen hemen her nokta için pusula yönündeki değişikliklerle önemli ölçüde değişir. Olağan koşullar altında, MUF her zaman Güneş'e doğru en yüksek yönde olacaktır - sabah doğuda, öğle saatlerinde güneyde (kuzey enlemlerinden) ve öğleden sonra ve akşam batıda.

En uzak mesafedeki en güçlü sinyaller için, özellikle Amatör Radyo Servisi'nin sınırlı güç seviyeleri söz konusu olduğunda, MUF'un yakınında adil bir şekilde çalışmak önemlidir. Bu frekanslarda sinyaller en az kayba uğrar. MUF'ler, ARRL web sitesinde (www.arrl.org/propagation) **görünen tahmin çizelgeleri** kullanılarak veya bir bilgisayar tahmin - programı kullanılarak yeterli doğrulukla tahmin edilebilir. Bu kitabın indirilebilir ek bilgileri, dünya çapında 175'ten fazla iletim yeri için ayrıntılı ve özet tablolar içerir. (Bu bölümün ilerleyen bölümlerinde "HF Bantları Ne Zaman ve Nerede Açık" bölümüne bakın.)

MUF'ler ayrıca sürekli kapsama alanı iletişim alıcısının kullanımıyla da gözlemlenebilir. MUF'lere kadar olan frekanslar bugün gece gündüz kullanımda. En sevdiğiniz jambon bandından yukarı doğru frekans ayarlarken "sinyaller tükendiğinde", hangi bandım iyi çalışacağına dair oldukça iyi bir ipucunuz var. Tabii ki, sinyallerini duyduğunuz vericilerin yönünü bilmek yardımcı olur. Kısa dalga yayıncıları hangi frekansların kullanılacağını bilir ve koşullar iyiye bunları her yerde duyabilirsiniz. Zaman ve frekans istasyonları da mükemmel göstergelerdir, çünkü günün her saatinde çalışırlar. Bkz. Tablo 4.2. WWV ayrıca, bu bölümde daha ayrıntılı olarak tartışıldığı gibi, saatlik olarak güvenilir bir yayılma verisi kaynağıdır. Ve NCDXF/İARU **işaret sistemi** (www.ncdxf.org/pages/beacons.html) size 20, 17, 15, 12 ve 10 metre bantlarımızda dünya çapında yayılımın gerçek zamanlı bir resmini verebilir.

Şu anda yayılmayı değerlendirmek için diğer gerçek zamanlı yöntemler arasında dünya çapında **DX tespit** ağları ve Ters Beacon Ağı bulunmaktadır. Bir tespit ağı web sitesine iyi bir örnek, Finlandiya'daki Radio Arcala tarafından desteklenen My DX Summit'tir. <http://www.dxsummit.fi/http://www.dxmaps.com>/Kimin ne yaptığını görmek için www.dxsummit.fi veya www.dxmaps.com ziyaret edin. Muhtemelen nedeninize yardımcı olmayan noktalarla dolup taşmayı azaltmak için noktaları bant ve coğrafi alana göre filtreleyebilirsiniz.

Reverse Beacon Network (RBN) hakkında daha fazla bilgi için www.reversebeacon.net. Bu sistem, aynı anda birçok bandı izleyen birçok yazılım tanımlı radyodan (SDR) oluşur. Çağrı işaretinizi kullanarak uygun şekilde biçimlendirilmiş bir kısa mesaj ileterek, her bir konumdaki sinyal/gürültü oranınız (SNR) dahil olmak üzere bu izleme istasyonlarından gelen noktalar yayınlanacak ve kaydedilecektir. Bu, çeşitli monitörlere yayılımı değerlendirmenizi sağlar ve A/B anten karşılaştırmaları için de kullanılabilir. RBN, Pete Smith, N4ZR ve Ward Silver, N ~ AX tarafından Ekim 2016 QST makalesinde açıklanmıştır (bkz.

MUF yakınında çalışmanın değeri iki katlıdır. Bozulmamış koşullar altında, emilim kaybı, frekanstaki bir değişikliğin karesiyle orantılı olarak azalır. Örneğin, emilim kaybı 14 MHz'de olduğundan dört kat daha yüksektir.

Tablo 4.2
Zaman ve Frekans İstasyonları Faydalı Yayılma izleme

<i>Çağrı</i>	<i>Frekans (MHz)</i>	<i>Konum</i>
WWV	2.5, 5, 10, 15, 20	Ft Collins, Colorado
WWVH	20 hariç WWV ile aynı	Kekaha, Kauai, Hawaii
CHU	3.330, 7.850, 14.670	Ottawa, Ontario, Kanada
RID *	5.004, 10.004, 15.004	İrkutsk, SSCB *
RWM	4.996, 9.996, 14.996	Novosibirsk, SSCB
VNG	2.5, 5, 8.634, 12.984, 16	Lyndhurst, Avustralya
BPM	2.5, 5, 10, 15	Xiang, Çin
BSF	5,15	Taoyuan, Tayvan
LOL	5,10,15	Buenos Aires, Arjantin

* Uluslararası bir tablodan alınan çağrı, gerçek iletim sırasında kullanılan çağrı olmayabilir. Konumlar ve frekanslar belirtildiği gibi doğru görünüyor .

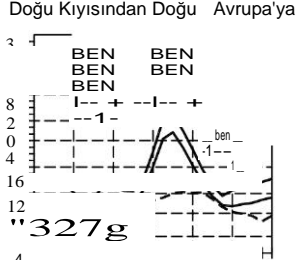
28 MHz. Belki de daha önemlisi, MUF yaklaştıkça atlama mesafesi oldukça fazladır. Kıtalararası bir temasın, 28 MHz'de tek bir atlamada 14 MHz'den daha fazla olması muhtemeldir, bu nedenle daha yüksek frekans çoğu zaman daha güçlü sinyal verecektir. 28-MHz bandının güçlü sinyal itibarı bu gerçeğe dayanmaktadır.

4.2.8 EN DÜŞÜK KULLANILABİLİR FREKANS (LUF)

İyonosfer yoluyla verilen iki nokta arasında yararlı iletişim sağlayan frekans aralığının alt sınırı da vardır. *En düşük kullanılabilir frekans* LUF olarak kısaltılır. Eğer MUF yakınında başlamak ve kademeli olarak daha düşük frekansta çalışmak mümkün olsaydı, sinyalin gücü azalacak ve sonunda her zaman mevcut olan "arka plan gürültüsü" içinde kaybolacaktı. Bunun nedeni, sinyal emiliminin frekansın düşürülmesinin karesiyle orantılı olarak artmasıdır. Alımın kullanılamaz hale geldiği noktaya en yakın frekans LUF olacaktır. İT, LUF'da çalışmak istemeniz muhtemel değildir (160 metre meraklıları düzenli olarak LUF'a yakın olsa da!), Ancak istasyon gücü önemli miktarda artırılabilirse alım geliştirilebilir, yolun her iki ucunda daha büyük antenler kullanılabilirse veya düşük gürültülü antenler kullanılırsa. Gürültüyü reddetmek için kodlama teknikleri kullanan JT65 ve FT8 gibi dijital modlar, LUF'yi analog modlarda mevcut olanın altına uzatabilir.

Örneğin, bir güneş döngüsünün zirvesinde güneş aktivitesi çok yüksek olduğunda, LUF genellikle 20 metrede sabah Doğu ABD-Avrupa yolunda 14 MHz'den daha yüksek yükselir. ABD'de güneş doğmadan hemen önce, 20 metre bandı önce Avrupa'ya açılacak, ardından kısa bir süre sonra 15 metre ve ardından Güneş daha da yükselirken 10 metre olacak. Bununla birlikte, sabahın ortasına kadar, 10 ve 15 metrelerin her ikisi de açık olduğunda, her iki taraf da maksimum yasal güç seviyelerinde olsa bile, 20 metre Avrupa'ya çok marjinal hale gelecektir. Buna karşılık, 10 metre üzerindeki istasyonlar, LUF ve MUF arasındaki geniş aralığı gösteren sadece 1 veya 2 W'lık bir verici gücüyle kolayca çalıştırılabilir.

Sıklıkla, iki sabit nokta için LUF ve MUF arasındaki pencere çok dardır ve ama-



Şekil 4.25 - East Coast için yayılma tahmin tablosu
Bizden Avrupa'ya. Bu, Aralık 1994'te QST'de ortaya çıktı ve burada Aralık ortasından Ocak ortasına kadar ortalama 2800-MHz (10.7 cm) güneş akısı 83 kabul edildi. Bu günlerin %10'unda, yayılan en yüksek frekans, en azından en üst eğri (Mümkün Olan En Yüksek Frekans veya HPF, yaklaşık 21 MHz) kadar yüksek ve orta eğri kadar yüksek günlerin %50'si için tahmin edildi. Kırk çizgiler, 1500-W bir CW vericisi için En Düşük Kullanılabilir Frekansı (LUF) gösterir.

Pencerenin içinde teur frekansları mevcuttur. Bazen LUF, iki nokta arasındaki MUF'den daha yüksek olabilir. Bu, bu yol için iyonosferde yayılacak mümkün olan en yüksek frekans için, emilimin bu frekansı bile kullanılamaz hale getirecek kadar büyük olduğu anlamına gelir. Bu koşullar altında, hangi frekans kullanılırsa kullanılsın, bu iki nokta arasında amatör gökyüzü dalgası iletişimi kurmak imkansızdır. (Bununla birlikte, mevcut koşullar altında bazı frekanslarda her iki nokta ile diğer noktalar arasında iletişim kurmak normalde mümkün olacaktır.) İki sabit nokta arasında amatör gökyüzü dalgası iletişiminin imkansız olduğu koşullar, toplam yolun karanlıkta olduğu uzun mesafeler için ve düşük güneş aktivitesi dönemlerinde gündüz çok büyük mesafeler için yaygın olarak meydana gelir.

Şekil 4.25, ARRL web sitesinden (www.arrl.org/propagation) **tipik bir yayılma tahminini göstermektedir.** Bu örnekte, MUF ve LUF çizgileri yaklaşık 10 UTC'de birlikte bulanıklaşır, bu da herhangi bir amatör frekansın belirli bir zamanda belirli bir yol için açık olmasının istatistiksel olasılığının çok iyi olmadığı anlamına gelir. Daha sonra, **yaklaşık 11 UTC'den sonra**, MUF ve LUF arasındaki boşluk arttı, bu da daha yüksek bantların bu yolda açık olacağını gösterdi. Benzer yorumlar yaklaşık 18 UTC için de geçerlidir.

4.2.9 GÜNEŞ VE JEOFİZİK VERİLERİ

En azından, herhangi bir frekanstaki uzun mesafeli QSO'larla ilgilenen bir Amatör Radyo operatörü, bir güneş döngüsünde nerede olduğumuzun (güneş verileri), Güneş'in bozulmalara (jeofiziksel veriler) ilişkin faaliyetinin mevcut durumunun farkında olarak fayda sağlamalıdır. ve yayılmanın temelleri.

Güneş ve jeofizik verileri için, internet çok yararlı olabilir. Örneğin, www.swpc.noaa.gov'daki **Uzay Hava Tahmin Merkezi (SWPC) web sitesi**, doğrudan veya bağlantılar aracılığıyla bilmeniz gereken hemen hemen her şeyi sağlayabilir. Daha spesifik bilgi veren siteler

4.26 Bölüm 4

Yayılma konuları uygun bölümlerde referans alınır. Güneş rahatsızlıkları hakkında bir başka yararlı bilgi kaynağı - www.spaceweather.com.

SWPC giriş sayfası radyo kesintileri, güneş radyasyonu fırtına etkileri ve jeomanyetik fırtına etkileri için indeksler içerir. (Bu rahatsızlıklar hakkında daha fazla bilgi için rahatsız edilen koşullarla ilgili aşağıdaki bölüme bakın.) Son X-ışını aktivitesi (güneş radyasyonu fırtınalarının ve radyo karartmalarının değerlendirilmesi için), son koronal kütle atımları (jeomanyetik fırtınaların değerlendirilmesi için) ve tahmin edilen görünür aurora (radyo aurora koşullarının genel bir göstergesini verir). X-ışını akısı (solar radyasyon fırtınalarının ve radyo kesintilerinin değerlendirilmesi için), proton akısı (solar radyasyon fırtınalarının değerlendirilmesi için) ve son K-indeks aktivitesi (jeomanyetik fırtınaların değerlendirilmesi için) de sağlanmıştır .

Bu altı görüntü altında, üç ana ek veri kategorisinde çok sayıda bağlantı bulunmaktadır: uzay havası, ürünler ve veriler ve belirli ilgi alanlarına yönelik gösterge panoları hakkında. "Radyo" gösterge paneli Amatör Radyo için en uygun olanıdır.

SWPC web sitesinde olmayan diğer uzay hava durumu bilgilerine bağlantılar da vardır. Örneğin, ana sayfanın sağ üst köşesindeki arama alanına belirli bir konuyu (STEREO gibi) girmek, NASA'nın STEREO misyonuna (Güneş'in arka tarafına bakmamızı sağlayan) birçok bağlantı getiriyor.

Jeomanyetik Aktivitenin İzlenmesi

Jeomanyetik aktivite, *manyetometre olarak bilinen cihazlar tarafından izlenir*. Bunlar, hareketlerini kaydetmek için donatılmış manyetik bir pusula kadar basit olabilir. Dünya çapında bir manyetometre ağı sürekli olarak Dünya'nın manyetik alanını izler, çünkü Dünya'nın manyetik alanı yere göre değişir. Jeomanyetik alandaki küçük değişiklikler K ve A indisleri olarak bilinen iki ölçüye ölçeklenir.

K-index

K-indeksi, her üç saatte bir güncellenen sonlu logaritmik 0-9 ölçeğinde manyetik aktivitenin bir göstergesidir. Çok sessiz koşullar 0 veya 1 olarak bildirilirken, jeomanyetik fırtına seviyeleri 5'te başlar. K-indeksi, Boulder, Colorado'daki Dünya'nın jeomanyetik alanının okumalarını, bülten verilerinin değişmesinden hemen önceki üç saat boyunca yansıtır. Bu, mevcut radyo yayılımı verilerine en yakın şeydir. Her üç saatte bir yeni verilerle K-indeksi eğilimi önemlidir. HF yayılımı için, yükselen kötü haber; Düşme iyidir, özellikle 30 ° kuzey enlemlerini içeren yollardaki yayılma ile ilgilidir. Bu, jeomanyetik aktivitenin tek konumlu bir okuması olduğundan, diğer alanlardaki koşullarla yakından ilişkili olmayabilir .

K-indeksi de aurora olasılıkları için zamanında bir ipucudur. 4 ve yükselen değerler, auroralar ve bozulmuş HF yayılımı ile ilişkili koşulların, bültenin hazırlanması sırasında Boulder bölgesinde mevcut olduğu konusunda uyarır.

Gezegensel K-indeksi, *K'her* dakika NOAA SWPC tarafından ölçülen K, son üç saatin tahmini ile güncellenen bir ön değerdir.

Dünya çapında sekiz yer tabanlı manyetometre. K-indeksi gibi, tahmini 3 saatlik gezegensel K "-indeks 0 ile 9 arasında değişmektedir. Bu K "-index'in mevcut koşulların bir tahmini veya göstergesi olmadığını anlamak önemlidir, her zaman belirli bir dönemde gözlemlenen K., -value değerini gösterir .

A-index

Günlük jeomanyetik koşullar da kabaca kümülatif K-indeks değerlerine karşılık gelen açık uçlu doğrusal A-indeksi ile özetlenir (K indekslerini doğrusal bir ölçeğe dönüştürdükten sonra sekiz K indeksinin günlük ortalamasıdır).

A-indeksi, Dünya'nın manyetik alanının aktivite durumu için günlük bir rakamdır. A-indeksi size esas olarak dün nasıl olduğunu söyler, ancak düzenli olarak çizelgelendiğinde çok açıklayıcıdır, çünkü jeomanyetik bozukluklar neredeyse her zaman yaklaşık dört haftalık aralıklarla tekrarlanır. A-indeksi genellikle sessiz ve aktif koşullar sırasında O ve 30 arasında ve jeomanyetik fırtınalar sırasında 100 veya daha yükseğe kadar değişir.

WWV ve WWVH Üzerine Jeofizik Veriler

Saatten 18 dakika sonra, radyo istasyonu WWV, 2000 UTC'de ölçülen güneş akısını, önceki günün gezegensel A-indeksini ve en son orta enlem K-indeksini yayınlar. (WWVH, verileri saatten 45 dakika sonra yayınlar.) Ek olarak, jeomanyetik alanın durumunun tanımlayıcı bir açıklamasını ve önümüzdeki üç saat için bir tahmin yayınladılar. Yayınlar hakkında daha fazla bilgi için [www adresini ziyaret edin. nist.gov/pml/time-and-frequency-division/radio-stations/www/www-and-wwvh-digital-time-code-and-broadcast](http://www.nist.gov/pml/time-and-frequency-division/radio-stations/www/www-and-wwvh-digital-time-code-and-broadcast).

Interpreting Güneş ve Jeofizik Verileri

A endeksinin dün olanların bir açıklaması olduğunu unutmamalısınız. Kesinlikle konuşursak, K-endeksi sadece orta enlemler için geçerlidir. Bununla birlikte, K-endeksinin eğilimi yayılma analizi ve tahmini için çok önemlidir. Yükselen bir değer, özellikle transpolar yollar için kötüleşen HF yayılma koşullarını öngörür. Aynı zamanda, yükselen bir değer, VHF operatörlerini, özellikle K-indeksi 3'ün üzerine çıktığında, gelişmiş auroral aktivite olasılığına karşı uyarır.

Dikkatli bir kelime - tüm bu verilerle boğulmak kolaydır. Aslında, çoğunun radyo yayılımıyla doğrudan ilgisi yoktur - ama kesinlikle bakmak renkli ve ilginçtir! Bu yazarın görüşü, 10.7 cm güneş akısı ve güneş lekesi sayısının seviyesini ve eğilimlerini, K-İndex'in seviyesini ve eğilimini bilerek, HF yayılımının iyi bir resmini verecektir. Daha ezoterik parametreler, belirli bir yayılma gözleminin analizinde yardımcı olabilir.

4.2.10 DISTURBED İONOSPHERİC CONDITIONS

Şimdiye kadar, Güneş'teki koşullar bozulmadığında Dünya'nın iyonosferini tartıştık. Ne yazık ki, Güneş'teki olaylar Dünya'daki yayılmayı bozabilir. Bu olaylar Dünya'da yayılım için üç tür rahatsızlığa neden olur. Bu rahatsızlıklar *radyo kesintileri*, *güneş radyasyonu*

fırtınalar ve *jeomanyetik fırtınalar*. Bu üç kategori, 2002 yılının başlarında NOAA (Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi) tarafından, bu bozuklukların yayılmaya yönelik mevcut anlayışıyla daha iyi uyum sağlamak için güneş rahatsızlıkları için biçimlerini değiştirdiklerinde tanımlandı.

Jeomanyetik fırtınalar (kısaltılmış G), güneş radyasyonu fırtınaları (kısaltılmış S) ve radyo karartmaları (kısaltılmış R) NOAA tarafından 1 ila 5 arasında bir ölçekte rapor edilir, 1 küçük bir rahatsızlık ve 5 aşırı bir rahatsızlık. Ayrıntılar için www.swpc.noaa.gov/noaa-scales-explanation ziyaret edin. Her ne kadar yukarıdaki jeomanyetik fırtınalar, güneş radyasyonu fırtınaları ve radyo kesintileri tartışması size temel bilgiler verse de, belirtilen web sitesinde konuyu gözden geçirmek, her birinin etki düzeyini ve nasıl ve neyi etkilediğini daha derin bir şekilde anlamanızı sağlayacaktır.

Radyo kesintileri

Radyo kesintileri, büyük fişeklerden X-ışını dalga boylarındaki elektromanyetik radyasyondan kaynaklanır (yine çoğunlukla X-Sınıfı fişekler ve büyük M-Sınıfı fişekler). Bu radyasyon, güneş ışığında Dünya'nın o bölümünde ek D bölgesi iyonizasyonuna neden olur. Maruz kalınan emilim miktarı - frekansın karesiyle ters orantılı olduğundan, en çok düşük frekanslar etkilenir. Başka bir deyişle, önce yüksek frekanslar düzelir. Bu nedenle, büyük bir parlamanın bantları sessiz hale getirdiğinden şüpheleniyorsanız, frekansı yükseltin ve iyileşme için biraz bekleyin. Karanlıktaki yollar etkilenmez, bu nedenle karanlık bir yol denemek isteyebilirsiniz (örneğin, MUF'un karanlık iyonosferde bile yeterince yüksek olabileceği 20 metrede).

Radyo kesintileri yayılım açısından en az rahatsız edicidir. Süreleri sadece birkaç saattir. Daha yüksek bantlar en az etkilenir ve radyo kesintileri sadece Dünya'nın gün ışığı tarafını etkiler.

Güneş radyasyon fırtınaları

Güneş radyasyonu fırtınaları, büyük fişeklerden (çoğunlukla X-Sınıfı fişekler ve büyük M-Sınıfı fişekler) çok enerjik protonlardan kaynaklanır. Güneş'ten gelen bu protonlar, kutup üstü yollarda (örneğin, ABD Ortabatı'dan India'ya) D bölgesi emilimini artırmak için kutup kapaklarına dönüşebilir. Bu protonlar Dünya'nın manyetosferinin dışından geldiğinden, kutup başlıklarını aynı şekilde etkilemezler (jeomanyetik fırtınaların aksine). Eğer kutup üstü yolunuz bozulursa, diğer yolu deneyin.

Güneş radyasyonu fırtınaları, yayılma üzerindeki etkilerine göre ortada. Birkaç gün dayanabilirler, ancak sadece yüksek enlem, kutup üstü yolları etkilerler.

Jeomanyetik fırtınalar

Jeomanyetik fırtınalara koronal kütle atımları (CME'ler - çoğunlukla solar maksimum etrafında meydana gelir) ve koronal delikler (çoğunlukla bir solar döngünün düşüşü sırasında meydana gelir) neden olur. CME'ler ve koronal delikler, daha yüksek A ve K indeksleri olarak gördüğümüz jeomanyetik alan aktivitesinin artmasına neden olabilir. Bu, Dünya'nın manyetosferinde sıkışan elektronların auroral bölgelere çökmesine ve bunun sonucunda D ve E bölgesi iyonizasyonunun artmasına neden olabilir. Genel olarak,

Radyo dalgası yayılımı 4.27

Her iki auroral bölgede de benzer etki görülür, çünkü çökelen -elektronlar Dünya'nın manyetosferinden gelir (doğrudan Güneş'ten gelmezler). Böylece, A ve K indeksleri yükseldikçe, auroral VHF yayılımını kontrol edin. Fırtına seviyeleri, K değeri 5 (küçük) ile 9 (aşırı) arasında değişir. Aşırı fırtınalar tipik bir güneş döngüsü sırasında sadece birkaç gün meydana gelir.

K-indeksi (ve dolayısıyla A-indeksi), Dünya'nın manyetik alanının Bz bileşeni (B, manyetik alan kuvvetinin sembolüdür ve z, ekliptiğe dik bileşeni gösterir) İnterplanetary Magnetic Field (İMF) güneye doğru yönlendirildiğinde (negatif) yükselebilir. Bu durum en iyi şekilde enerjiyi Dünya'nın manyetik alanına bağlar, bu da yüksek K ve A indekslerine ve jeomanyetik fırtınalara neden olur.

Yükseltilmiş bir K-indeksi, düşük bantlardaki çarpık yolları kontrol etmek için de iyi bir zaman olacaktır - özellikle 160 metre, çünkü belirli bir elektron yoğunluğu profili tarafından kırılma miktarı, frekansın karesiyle ters orantılıdır (frekans ne kadar düşükse, bükülme o kadar fazladır).

Ek olarak, K-indeksi yüksek olduğunda, **FE** bölgesi -iyonizasyonu genellikle orta ve yüksek enlemlerde tükenir, bu nedenle frekansta hareket etmek yayılma etkisini en aza indirebilir. E bölgesi iyonizasyonu, jeomanyetik fırtınalar sırasında düşük enlemlerde de geliştirilebilir, bu nedenle gelişmiş düşük enlem (ekvatorial) yayılımını kontrol edin.

Jeomanyetik fırtınalar yayılım açısından en zararlı fırtınalardır ve günlerce sürebilir. Başka bir deyişle, iyonosferin iyileşmesi uzun zaman alabilir. Jeomanyetik fırtınalar gece gündüz tüm dünyayı etkileyebilir.

4.2.1 1 TEK YÖNLÜ YAYILIM **Tek yönlü** yayılım gerçekleştiğinde ilginç bir gözlemdir, ancak maalesef açıklamada zor olabilir. Tek yönlü yayılma için olası açıklamalar şunlardır:

1. Alıcı performansı - belki de bir istasyonun diğer istasyondan daha az hassasiyete sahip bir alıcısı vardır
2. Verici gücü - bir istasyon tam yasal sınırı çalışıyor, ancak diğer istasyon sadece 100 W veya hatta **QRP**
3. **QRN** - bir ucunda daha yüksek insan yapımı ve/veya atmosferik gürültü
4. Yönlü iletimi ayırın ve antenleri alın - dikey olarak iletin, böylece her yönde duyulursunuz, ancak düşük gürültülü bir dinleme, yönelim 5 ile anten alır. **QRM** - Kuzey Amerika'nın Avrupa'da çalışmadığı zamanlar gibi, Avrupalıların diğer Avrupalılardan duydukları tüm güçlü sinyaller nedeniyle bir grup yeni açıldığında
6. İyonosferin kendisi - iyonosfer yolun her bir ucunda farklı görünür ve yol boyunca farklı (veya engelleyici) bir atlama yapısına veya farklı emilim özelliklerine neden olabilecek düzensizliklere sahiptir.
7. Polarizasyon kuplaı - sofistike yazılımla ışın izleme, ek kayıplar nedeniyle bantlarda karşılıklı olmayan yolların oluşabileceğini göstermektedir, çünkü iletim ve alma antenlerinin polarizasyonu,

4.28 Bölüm 4

İyonosfer boyunca yayılan karakteristik dalgaların (sıradan ve olağanüstü) kutuplaşması.

4.2.12 UZUN VE KISA YOL YAYICI

Dünya yüzeyindeki herhangi iki nokta arasındaki yayılma - genellikle en kısa doğrudan yolla olur - bir yerküre üzerindeki iki nokta arasında bir ipin sıkıca gerilmesiyle bulunan büyük daire yolu. Eğer düz bir çizgide tamamen dünyanın etrafında dönen elastik bir bant dizenin yerini alırsa, "uzun yoldan" giden başka bir büyük daire yolu gösterecektir. Uzun yol, daha uzun rota boyunca koşullar uygun olduğunda istenen devre üzerinden iletişim için hizmet edebilir. İletişimin uzun yolda mümkün olduğu, ancak kısa yolda hiç mümkün olmadığı zamanlar olabilir. Devrenin her iki ucunda da bu potansiyelin bilgisi varsa, uzun yol iletişimi çok iyi çalışabilir. İşbirliği neredeyse esastır, çünkü hem yönlü antenlerin hedeflenmesi hem de girişimlerin zamanlaması herhangi bir değerli sonuç için doğru olmalıdır. Şekil 4.25'teki İONCAPIVOACAP tahminleri sadece kısa yol azimutları için yapılmıştır.

Güneş ışığı, yaklaşık 10 **MHz'in üzerindeki F tabakası aracılığıyla uzun mesafeli iletişimde gerekli bir unsurdur**, ancak rekombinasyonun gün batımından sonra yavaş bir süreç olması nedeniyle, yayılma karanlık iyonosferde gün batımından birkaç saat sonra desteklenebilir. Bu gerçek, uzun yol zamanlamasını ve anten hedeflemesini tanımlama eğilimindedir. Her ikisi de aslında belirli bir devre için "normal'in tersidir. Tuzlu su yollarının kara yollarından daha iyi çalıştığını da biliyoruz. Bu, uzun yol çalışmalarında önemli olabilir.

Dünya'yı bir top olarak düşünmeye alışırsanız, uzun yol yayılımının birkaç yönünü daha iyi anlayabiliriz. Bir küreyi sık sık kullanırsanız bu kolaydır. Dünyanın, *azimuthal-equidistant projeksiyon* tipinin düz bir haritası yararlı bir alternatiftir. ARRL Dünya Haritası, Wichita, Kansas merkezli bir haritadır. K5ZI tarafından hazırlanan ve Newington, Connecticut merkezli benzer bir dünya haritası **Şekil 4.26'da gösterilmiştir**. Bunlar, dünyanın bu bölgelerini içeren yolları netleştirmeye yardımcı olur. (NS6T, **ns6t adresinde çevrimiçi bir hizmet sunmaktadır**. Bu haritaları oluşturmak için net/azimuth/azimuth.html herhangi bir yerde ortalanmış.

Uzun Yol Örnekleri

DX düşünen amatörler tarafından iyi bilinen çok sayıda uzun yol yolu vardır. Kuzeydoğu ABD'den 28 MHz açık olduğunda sık ve iyi çalışan iki uzun yol, New England'dan Perth'e, Batı Avustralya'ya ve New England'dan Tokyo'ya. Farklı ışın başlıklarını ve mesafelerini temsil etmelerine rağmen, bazı uygun koşulları paylaşırlar. Uzun yoldan, Perth dünyanın yarısına yakındır; Tokyo yolun yaklaşık dörtte üçü. 28 MHz'de, her iki alan da erken gündüz saatlerinde, Doğu Saati'nde gelir, ancak aynı günlerde olması gerekmez. Her iki yol da ekinoksların etrafında en iyi durumdadır. (Güneş ışığı bu zamanlarda transekvatorial yollara daha eşit olarak dağıtılır.) Muhtemelen her ikisini de en çok destekleyen faktör, ABD sonundaki gezinin ilk bölümünün doğasıdır. Perth'i uzun yoldan çalışmak için, kuzeydoğu ABD antenleri güneydoğuya, tuzun üzerine yöneliktir.

Tion, Dünya'nın ekseninin Güneş etrafındaki yörünge düzlemine göre eğiminden kaynaklanır. Gri çizgi ekinokslarda tam olarak kuzey ve güney olacaktır (21 Mart ve 21 Eylül). Kuzey Yarımküre yazının ilk gününde, 21 Haziran'da, en fazla 23 ° bir yöne eğilir ve 21 Aralık'ta, kışın ilk günü, 23 ° diğer yöne eğilir .

Dünyadaki bir gözlemci için, terminatörün yönü her zaman güneşin doğuşunda veya günbatımında Güneş'in yönüne dik açıdadır. Ekinokslar dışında, gri çizgi yönünün gün doğumunda gün batımındakinden farklı olacağını belirtmek önemlidir. Bu, akşamları dünyanın farklı bölgelerinde sabah çalıştığınızdan daha fazla çalışabileceğiniz anlamına gelir. Son olarak, gri çizgi yayılımından yararlanmak için alacakaranlık kuşağının içinde yer almak gerekli değildir.

4.2.14 FADİNG

Uzun mesafeli HF iletişiminde tüm değişken faktörler - dikkate alındığında, sinyallerin yerel aralığın ötesindeki hemen hemen her temas sırasında güç olarak değişmesi şaşırtıcı değildir. VHF iletişim biz de sadece görünür ufka daha büyük mesafelerde bazı solma karşılaşabilirsiniz. Bunlar esas olarak, - yerden ilk birkaç bin feet yükseklikteki havanın sıcaklık ve nem içeriğindeki değişikliklerin sonucudur.

HF iyonosferik modlarının kapsadığı yollarda, solma nedenleri çok karmaşıktır - sürekli değişen katman yüksekliği ve yoğunluğu, rastgele polarizasyon kayması, faz dışına çıkan sinyalin bölümleri vb. Alıcı antene gelen enerji, iyonosfer tarafından farklı şekilde hareket edilen bileşenlere sahiptir. Genellikle solma, frekanstaki küçük değişiklikler için çok farklıdır. Yüksek kaliteli FM veya hatta doublesideband AM gibi geniş bantlı bir sinyalle, yan bantlar birbirinden veya taşıyıcıdan farklı solma oranlarına sahip olabilir. Bu, seçici *solma olarak adlandırılan şeyle sonuçlanan ciddi bozulmaya neden olur*. Tek taraflı bant (SSB) kullanıldığında etkiler büyük ölçüde azalır (ancak bir dereceye kadar hala mevcuttur). Alım sırasında solmaya karşı bir miktar bağışıklık (ancak seçici solmanın neden olduğu bozulmaya karşı değil), ayrı antenlerde, tercihen farklı polarizasyonlara sahip iki veya daha fazla alıcı kullanılarak ve alıcı çıkışlarını *çeşitlilik* alıcı sistemi olarak bilinen şeyde birleştirerek elde edilebilir.

4.2.15 SPORADİC E VE HF SAÇILIM MODLARI

Yayılma literatüründe, çeşitli yayılma modlarını ayrı ve farklı olgularmış gibi ele alma eğilimi vardır. Bu zaman zaman olabilir, ancak çoğu zaman birinden diğerine kayma veya bir kerede iletişimi etkileyen iki veya daha fazla çeşit yayılmanın bir karışımı vardır. F-bölgesi çalışması için normal frekans aralığının üst kısmında, örneğin, kullanılabilir yol uzunluğu üzerinde kayda değer bir etkiye sahip olmak için bir ucunda (veya her iki ucunda) yeterli troposferik bükülme olabilir. Uzun mesafeli çalışmalarda E ve F bölgesi yayılımının sık kombinasyonu vardır. Ve E bölgesi söz konusu olduğunda, iletişim üzerinde çok farklı etkileri olan çeşitli iyonlaşma nedenleri vardır. Son olarak,

4.30 Bölüm 4

Hem troposferik hem de iyonosferik modların zayıf sinyal varyasyonları vardır, "saçılma" terimi altında toplanır. Burada bu fenomenlere ayrı ayrı bakıyoruz, ancak pratikte onlarla birlikte, çoğunlukla değil, birlikte uğraşmak zorundayız.

Sporadik E (E ")

Sporadik E'nin *E-subscript-s* (E) olarak da yazılabileceğini, ancak genellikle basitçe Es (telaffuz E ess) olarak yazıldığını unutmayın. *Sporadik E*, E-katman yüksekliklerinde iyonlaşmadır, ancak esas olarak düşük amatör frekanslarımızı etkileyen E katmanından farklı orijin ve iletişim potansiyeline sahiptir. *[Amatör ve profesyonel literatür noktalama konusunda katı değildir, sporadik-E ve Es düzenli olarak kullanılır .]*

Sporadik E için biçimlendirici mekanizmanın rüzgar kesmesi olduğuna inanılmaktadır. Bu, ortam iyonizasyonunun (meteor birikiminden kaynaklandığına inanılan), ekstra iyonizasyon üretimine gerek kalmadan, yüksek yoğunlukta ince bir tabakaya (birkaç km kalınlığında) dağıtıldığını ve sıkıştırıldığını açıklar. Biraz farklı irtifalarda zıt yönlerde akan yüksek hızlı nötr rüzgarlar makaslar üretir. Dünya'nın manyetik alanının varlığında, iyonlar belirli bir yükseklikte toplanır ve ince, aşırı yoğun bir tabaka oluşturur. E'ye giren roketlerden gelen veriler, bölgeler elektron yoğunluğunu, rüzgar hızlarını ve yükseklik parametrelerini doğrular.

İyonlaşma, yüksek yoğunluklu bulutlarda oluşur, bir seferde sadece birkaç saat sürer ve rastgele dağıtılır. Yoğunlukları değişir ve Kuzey Yarımküre'deki orta enlemlerde güneydoğudan kuzeybatıya hızla hareket ederler. Her ne kadar E "herhangi bir zamanda gelişebilse de, Mayıs ve Ağustos ayları arasında Kuzey Yarımküre'de en yaygın olanıdır ve Aralık ayında başlayan (yaz ve kış gündönümleri) yaklaşık yarısı kadar küçük bir mevsim vardır. Güney yarımküredeki mevsimler ve dağılım çok iyi bilinmemektedir. Avustralya ve Yeni Zelanda, ABD'dekine çok benzer koşullara sahip gibi görünüyor, ancak mevsimlerin uzunluğu tersine çevrildiğinde, elbette. **E hakkında bilinenlerin çoğu**, VHF serisindeki amatör öncülüğün bir sonucu olarak geldi.

E, güneş lekesi aktivitesi de dahil olmak üzere gözlenen doğal olaylarla açıklıklar arasındaki korelasyon, yüksek irtifa rüzgarlarıyla meteorolojik bir bağlantı olmasına rağmen, kolayca belirgin değildir. Ayrıca, esas olarak Kuzey İlman Bölgesi'nin kuzey kesiminde, auroral fenomenle ilişkili bir E formu vardır.

Uzun E sezonunun zirvesinde, en yaygın olarak Haziran sonu ve Temmuz başında iyonlaşma son derece yoğun ve yaygın hale gelir. Bu, kullanılabilir aralığı, yaklaşık 1400 mil olan daha yaygın'tek atlama "maksimumundan, çoğunlukla 1400 ila 2500 mil olan" çift atlama "mesafelerine kadar genişletir. Son yıllarda gelişen 50-MHz teknikler ve ilgi ile 2500 milin oldukça ötesinde mesafelerin kat edilebildiği gösterilmiştir. Ayrıca, FT8 modunun evrimi 50 MHz'de yeni olanaklar açtı.

E, ayrıca diğer modlarla "bağlantı kurabilir". Örneğin, kuzey kıta ABD'dekiler normalde TEP'den yararlanamazlar (ekvatorial yayılım - VHF Dalgalarının Uzun Mesafe Yayılımı bölümüne bakınız) çünkü çok kuzeydedirler. Bu

Hibrit modun büyük olasılıkla 50 MHz bandımızda yaşanması bekleniyor. E, ayrıca normal **F** yayılımına bir bağlantı sağlayabilir.

E, özellikle güçlü ve yaygın olduğunda, HF bantları bile kısa *atlamayı aniden destekleyebilir* ve normalde sinyalsiz "atlama bölgesinde" olabilecek mesafelerden olağanüstü güçlü sinyaller üretebilir. N6BV yaşındaki Dean Straw, Eylül 1994'te New Hampshire'da yaşadığı "Hiram Percy Maxim/125" yıldönümü kutlaması sırasında muhteşem bir 20 metre E "açılışını açıkça hatırlıyor. 20 metre üzerindeki sinyaller, Doğu Kıyısı boyunca, W2'den W4'e kadar tüm S-9 30 ila 40 dB idi. Bıkkın bir W3, 20 dakika boyunca büyük bir yığınak yaptığını şikayet etti. N6BV S metre baktı ve W3 normalde çok güçlü 20 metre SSB sinyali, S-9 üzerinde 20 dB olduğunu gördüm, ama hemen hemen herkes S-9 üzerinde 40 dB iken! (N6BV'nin HF sporadik E hakkındaki sunumunun Kaynakçasına bakınız)

Sporadik E'nin neden olduğu bu kısa atlama koşulları, 10 metrede 15 veya 20 metrede olduğundan daha yaygındır. Yaz aylarında mükemmel transatlantik 10 metre açıklıklara neden olabilirler - 10 metre normalde F5 iyonosferik yayılımı için açık değildir.

E için MUF, tam olarak bilinmemektedir. Uzun zamandır 100 MHz civarında olduğu düşünülüyordu, ancak son 25 yıl içinde yaz aylarında E mevsimi boyunca binlerce 144-MHz temas oldu. Muhtemelen, olasılık 222 MHz'de de var. 144 MHz'deki atlama mesafesi 50 MHz'den çok daha uzundur ve açıklıklar genellikle kısa ve son derece değişkendir.

"Tek've" çift "atlama terimleri teknik olarak doğru olmayabilir, çünkü buluttan buluta yolların dahil olması muhtemeldir. "No-hop" E de olabilir. Bazen çok yüksek iyonlaşma yoğunluğu 50-MHz bölgeye kadar kritik frekanslar üretir, hiç atlama mesafesi yoktur. Sıklıkla E, modunun büyük bir eşitleyici olduğu söylenir. Yansıtıcı bölge neredeyse tepedeyken, yere yakın basit bir dipol bile, düşük açılı radyasyon için tasarlanmış büyük bir istiflenmiş anten dizisi olarak birkaç yüz milden fazla yapabilir. İt, 28 ve 50MHz'de düşük güç ve basit antenler için harika bir mod .

2017'deki yaz E sezonu dikkat çekiciydi, ancak 2018'deki yaz E "sezonu muhteşemdi. Kuşkusuz, FT8 piyasaya sürülmesi ve geniş çapta benimsenmesi 2018'de katılımı artırdı, ancak 2018'deki CW ve SSB açılışları CW'yi aştı

Ve 2017'de SSB açılışları. Bilim adamları tam E, sürecini anlayana kadar, 2018'in neden 2017'den çok daha iyi olduğu konusunda sadece spekülasyon yapabiliriz.

HF Dağılım Modları

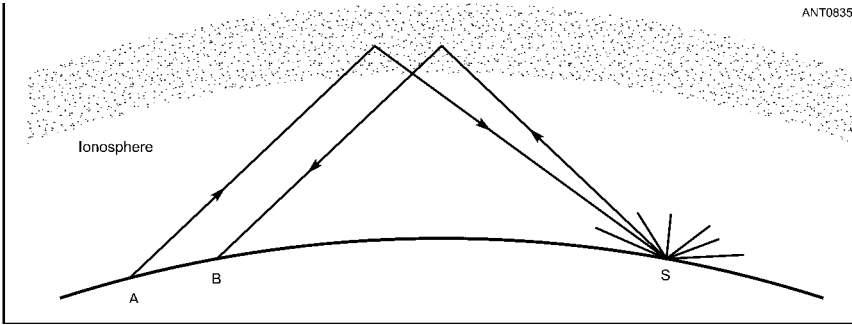
"Atlama bölgesi" terimi (hiçbir sinyalin duyulmadığı) çok fazla kelimenin tam anlamıyla alınmamalıdır. Tek bir iyonosferik atlama üzerinden iletişim kuran iki istasyon, ikisi de düşük güçte ve basit antenler kullanmadıkça, yol boyunca hemen hemen her noktada diğer istasyonlar tarafından bir dereceye kadar duyulabilir. Dalga enerjisinin bir kısmı, başlangıç noktasına ve daha uzağa geri de dahil olmak üzere her yöne dağılır.

Backscatter bir çeşit HF iyonosferik radar gibi çalışır.

Şekil 4.28 basit bir geri saçılma yolu için bir şematik gösterir. A noktasından fırlatılan sinyal, iyonosferden geçerek S noktasında, yani saçılma noktasında dünyaya geri döner. Burada, arazinin engebeli arazisi sinyalleri birçok yöne yayar, bunlardan biri B - noktasına inmek için iyonosfer boyunca zayıf bir sinyal yayar. B noktası normalde A ve S arasındaki sinyalsiz atlama bölgesinde olacaktır. Geri saçılma sinyalleri, iyonosfer boyunca çeşitli yollardan, birden fazla yönden geldiğinden, karakteristik bir özelliğe sahiptir. "İçi boş" ses, tıpkı birçok iç yansıması olan bir kağıt tüpe konuştuğunuzda elde ettiğiniz gibi.

Geri saçılma esas olarak güçlü iyonosferik olarak yayılan - sinyalin düştüğü noktada Dünya'dan saçılmayı içerdiğinden, HF ufuk ötesi radar tekniklerinin bir parçasıdır. Sondaj tekniklerini kullanan amatörler, dünyanın hangi bölgesinde bir grubun kullanılabilir olduğunu (tek-hop F), Dünya temas noktası açık olsa bile, bir yönerge anteni ve yüksek verici gücü ile geri saçılımı araştırarak söyleyebileceğinizi göstermiştir. okyanus. Aslında, modun en iyi olduğu yer burasıdır, çünkü okyanus dalgaları verimli geri saçılma reflektörleri olabilir.

Backscatter, 28 **MHz'de çok kullanışlıdır**, özellikle de bu bant ölü görüldüğü zaman, çünkü kimse doğru yerlerde aktif değildir. Mod, bazı kullanıcıların asla söyleme-ölme tutumu sayesinde güneş döngüsünün düşük yıllarında 10 metre bandını canlı tutar. Mod aynı zamanda, güneş lekesi döngüsünün yüksek yıllarında, aynı nedenlerle 50 MHz DX adayının paha biçilmez bir aracıdır. Yüksek MUF sabahında, yüzlerce 6 metrelik ışın, Karayipler veya Güney Atlantik'te, karanın olmadığı, diğer 6 metrelik istasyonların olduğu sıcak bir noktada sıfırlanabilir - beklerken temas halinde kalırlar



Şekil 4.28 - Basit bir geri saçılma yolunun şeması. A ve B istasyonları - normal F-tabakası iyonosferik kırılma yoluyla temas kurmak için çok yakındır. Dünya yüzeyindeki (S) uzak bir noktadan, genellikle okyanustan dağılmış sinyaller, bir geri saçılma devresi oluşturmak için hem A hem de B'ye erişilebilir olabilir.

Grubun birinin olduğu bir yere açılması için.

Sidescatter, geri saçılmaya benzer, ancak zemin saçılma bölgesi katılımcılar arasındaki doğrudan hattın dışındadır. Güneş döngüsünün en düşük yıllarında sıklıkla gözlemlenen tipik bir örnek, doğu ABD (ve Kanada'nın bitişik bölgeleri) ile Avrupa kıtasının çoğu arasındaki 28 MHz'lik iletişimidir. Çoğu zaman, bu, antenleri Azorlar'a doğru döndürülen Avrupalılar arasında "geri saçılma sohbeti"olarak başlayabilir. Sonra aniden Kuzey Amerikalılar eğlenceye katıldılar, belki sadece birkaç dakika, ama bazen çok daha uzun, ışınlar da Azores'e doğru yöneldi. Oyunun süresi, zaman zaman, her iki uçtaki antenlerin dikkatli bir şekilde yeniden yönlendirilmesiyle uzatılabilir. Sır, elbette, iyonosferin en yüksek MUF alanına ve en uygun zemin yansıma noktalarına vurmaya devam etmektir.

Olumlu rota genellikle, ancak her zaman değil, büyük daire başlığının güneyindedir (Kuzey Yarımküre'deki istasyonlar için). Auroral bölgelerden de sidescatter olabilir. Sidescatter sinyalleri, aynı genel zemin saçılma alanını kullanan geri saçılma sinyallerinden daha güçlüdür.

Sidescatter sinyalleri 14-MHz bandında sıklıkla gözlenmiştir ve MUF ile LUF arasında büyük bir pencerenin olduğu herhangi bir bantta gerçekleşebilir. Sidescatter iletişimlerinin gerçekleşmesi için, aranacak şey, doğrudan yol açıklığı olmadığında, bandın yolun her iki ucundan (yukarıdaki örnekte Azorlar) açık olduğu ortak bir alandır. Ortak alan açık okyanusta ise, karadan daha az saçılma kaybı olduğunda yardımcı olur.

İleri saçılma diğer iki saçılma moduna benzer.

Bu durumda, MUF uzak bir noktaya saf kırılma için yeterince yüksek olmayabilir, ancak bazı saçılma enerjisi yolu tamamlamak için ileri gidebilir.

Tüm bu saçılma modlarıyla, *MUF'un üstünde denilen bir yayılma modu* devreye girmelidir. Normalde, yayılımın gerçekleşmesi için MUF'nin çalışma frekansına eşit veya daha büyük olması gerektiğine inanıyoruz. Bu saf kırılma varsayar. Ancak MUF, çalışma frekansının belirli bir miktarın altında olabilir - saçılma işlemi nedeniyle ek kayıp meydana gelir. *VOACAP yayılım* tahmin programı bu MUF modu içerir ve daha sonra tartışılacaktır.

4.2.16 LF VE MF 'DE YENİ AMATÖR GRUPLAR

Nisan 2015'in sonlarında FCC, Amatör Radyo operatörlerinin 2200 metreye (135.7 ila 137.8 kHz) ve 630 metreye (472 ila 479 kHz) erişmesine izin vermeyi önerdi. Bu konuyla ilgili olarak Mayıs 2014'te FCC, VHF'deki ABD Amatör Radyo tahsislerine 4 metrelik bir bant (70.0 ila 70.5 MHz) eklemek için Kural Oluşturma Dilekçesini reddetti. ABD'li amatörler 4 metrede yayın yapamasa da, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki istasyonlardan Atlantik Okyanusu boyunca yayılmayı değerlendirmek için bu grubu kesinlikle dinleyebiliriz.

4.32 Bölüm 4

Krallık, diğer Avrupa ülkeleri ve iletim yetkisine sahip Afrika ülkeleri.

Peki bu üç bantta yayılma nasıl? 4 metre üzerindeki yayılım anlaşılması en kolay olanıdır - 6 metreye çok benzer olmalıdır. Yaz aylarında, 6 metrede olduğu gibi sporadik E olmalı, ancak biraz daha yüksek frekans nedeniyle biraz daha düşük bir olasılıkla olmalıdır. Kuzey yarımkürede sonbahar ve kış aylarında yüksek güneş döngüsü seviyelerinde, tıpkı 6 metrede olduğu gibi F yayılımı da olmalıdır. Ancak E gibi, F açıklığının olasılığı daha yüksek frekanstan dolayı biraz daha düşük olacaktır.

2200 metre ve 630 metreye gelince, iyonosferik fizikteki iki temel kavramı anlayarak bu bantlar üzerindeki yayılım hakkında bir fikir edinebiliriz. İlk kavram, belirli bir elektron yoğunluğu profili ile belirli bir frekansta bir elektromanyetik dalganın maruz kaldığı kırılma miktarının, frekansın karesi ile ters orantılı olmasıdır. İkinci kavram, belirli bir elektron yoğunluğu profili ile belirli bir frekansta bir elektromanyetik dalga tarafından maruz emilim miktarının da frekansın karesi ile ters orantılı olmasıdır.

İlk konseptten, frekans azaldığında, dalga daha fazla bükülür. Böylece MF ve LF'deki dalgalar iyonosfere bir HF dalgası kadar yükselmez. Bu daha kısa şerbetçiotu ile sonuçlanır. Örneğin, 28 MHz'lik bir dalga kolayca 300 km'ye kadar çıkar ve 4000 km'nin etrafında ve üstünde maksimum sıçrama sağlar. 1.8 MHz'lik bir dalga sadece 200 km gibi bir şeye ulaşır ve 2000 km civarında maksimum sıçrama sağlar. Ve 150 kHz'lik bir dalga sadece 80 km'ye kadar çıkar, maksimum sıçrama yaklaşık 1400 km'dir. Bu nedenle, 2200 metre ve 630 metre üzerindeki yayılma, HF'den daha kısa şerbetçiotu ile gerçekleşir.

İkinci kavramdan, frekans azaldığında, dalga daha fazla emilime neden olur. Bu nedenle, 10 metrede uzun mesafeli bir sinyal S-9 üzerinde olabilirken, 160 metrede uzun mesafeli bir sinyal normalde alıcı sisteminizin gürültü seviyesine çok daha yakındır. Ancak 160 metrenin altında ilginç bir fenomen meydana gelir, bu da elektron jiroskopunun hemen üzerindedir - bir elektronun manyetik alan çizgisi etrafında spirallendiği frekans. Emilim aslında frekans yaklaşık 1.5 MHz'in altına indikçe azalmaya başlar. Ayrıca, yukarıda belirtildiği gibi, 150 kHz geceleri emici bölgeye (düşük E bölgesi) çok fazla yükselmez.

Özet olarak, bu iki yeni bant üzerindeki yayılma hem dezavantajlı (daha kısa şerbetçiotu) hem de avantajlıdır (beklendiği kadar emilim değildir). Ne yazık ki, bu bantlarda anten verimliliği ve insan yapımı gürültünün üstesinden gelmek zordur. Daha fazla bilgi için, web sitesindeki Temel Kavramlar bağlantısındaki "Yayılma Fiziği - Kırılma Soğurma Polarizasyonu" başlıklı makaleyi okuyun **k9la.us. Buna ek olarak, k9la.us'daki Aylık Özellik bağlantısındaki "630m ve 2200m'de Yayılma" başlıklı Aralık 2018 tarihli makale**, bu frekanslarda hem sıradan dalgaya hem de olağanüstü dalgaya bakar.

4.3 HF BANTLARI NE ZAMAN VE NEREDE AÇIK

4.3.1 THE PROPAGANDA BIG PICTURE

HF bantlarına yeni gelen bir kişi, aşağıdaki bölümlerde açıklanan ve bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile sağlanan Özet (ve özellikle Ayrıntılı) tahmin tablolarında bulunan çok miktarda veri ile kolayca boğulabilir. İşte bazı yaygın soruları cevaplamaya yardımcı olabilecek HF yayılımının uzun vadeli, "büyük resim" görünümü. Örneğin, saat başı DX çalışmak için en iyi ay hangisidir? Veya QTH'niz ile Güney Pasifik'teki bir yer arasında bir açıklık sağlamak için ne kadar güneş aktivitesi gereklidir?

Tablo 4.3, her büyük HF bandının bu bölümün sonraki bir bölümünde gösterilen Tablo 4.4 ve 4.5'te gösterilen aynı alıcı alanlara açık olduğu her ay boyunca bir günde saat sayısını gösteren bir tablodur. Liste, üç güneş aktivitesi seviyesi için New England içindir: Çok Düşük, Orta ve Çok Yüksek. Saat sayısı Tablo 4.3'te eğik çizgilerle ayrılır. (Tablo 4.3'ün ABD çevresindeki diğer alanlar için sürümleri bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)

Ekim ayı için 15 metrede New England'ın Avrupa'ya çıkış koşullarını inceleyelim. Giriş, "7/11/17", yani Çok Düşük bir güneş aktivitesi seviyesi için 15 metrenin 7 saat açık olduğunu gösterir; Orta seviye için, 11 saat açıktır ve Çok Yüksek seviye güneş aktivitesi için günde 17 saat açıktır.

Çok Düşük bir güneş aktivitesi seviyesi için bile, Boston'dan Avrupa'da bir yere günde en fazla saatin bulunduğu ay, 7 saat ile Ekim, ardından 6 saat ile Mart ayının bir sonraki en büyük ayıdır. Bununla birlikte, Çok Yüksek bir güneş aktivitesi seviyesi için, 15 metre bandı Nisan ayında 18 saat, ardından Eylül ve Ekim aylarında 17 saat kullanılabilirlik için Avrupa'ya açıktır. Muhtemelen, CQ Dünya Çapında Yarışma Komitesi, bu yarışmanın Telefon bölümü için Ekim ayını seçtiklerinde daha yüksek frekanslı yayılma için en iyi ayı seçti. Kasım da çok uzak değil.

Çok Yüksek bir güneş aktivitesi seviyesinde bile, yaz aylarının DX'i, özellikle doğu-batı yollarında çalışmak için çok iyi olmadığını kolayca görebilirsiniz. Örneğin, 10 metre bandı, güneş aktivitesi mümkün olan en yüksek seviyelerde olsa bile, Nisan ayından sonra New England'dan Avrupa'ya çok nadiren açıktır. İşler Eylül'den sonra, Orta düzeyde bir güneş aktivitesi için bile toplanır. Yine, Ekim ayı güneş koşullarının her düzeyde Avrupa'ya açıktır 10 metre saat sayısı açısından en verimli ay gibi görünüyor.

On metre, New England'dan Güney Amerika'ya veya güney Afrika'ya kadar kuzey-güney yollarında daha düzenli olarak açıktır. Mart ve Ekim aylarında Güney Amerika'ya günde 10 saat, Ekim ayında Afrika'ya günde 7 saat açıktır - güneş döngüsünün en düşük kısımlarında bile. (Yaz aylarında 10 metrenin keyif aldığı sporadik-E yayılımı ile birlikte, bu grup güneş lekesi sıklıklarında bile çok eğlenceli olabilir. Sadece grup üzerinde çalışmalısın, kaçınmak yerine çünkü sen

Güneş lekelerinin "sivilceli" olduğunu bilin! ")

Şimdi, Tablo 4.3'teki 20 metre bandına bakın. New England'dan yirmi, güneş aktivitesinin seviyesi ne olursa olsun, günde 24 saat boyunca Güney Amerika'da bir yere açıktır. Tablo 4.3'ün mevcut sinyallerin seviyesini tahmin etmediğini unutmayın; Sadece bandın S metrede 0'dan büyük bir sinyal gücü ile açık olduğunu gösterir.

Ocak ayında Çok Düşük bir güneş aktivitesi seviyesinde öngörülen sinyal güçleri için Özet Tablo 4.4'e bakın. Orada, New England'dan derin Güney Amerika'ya giden sinyal gücünün büyük bir silah istasyonu için her zaman S-8 veya daha büyük olduğunu görebilirsiniz. Gece boyunca çoğu zaman grup ölü gibi geliyor, çünkü herkes ya uyuyor ya da daha düşük bir frekansta çalışıyor.

Tablo 4.3'teki 40 metre bandı için, Ocak ayı boyunca bant, güneş aktivitesi seviyesi ne olursa olsun, günde 24 saat Avrupa'ya açıktır. Şimdi Tablo 4.4'e bakın, Çok Düşük güneş aktivitesi için öngörülen seviyenin S-4 ile S-9 arasında değiştiğini göreceksiniz. Yerel QRM veya QRN, muhtemelen S-3 veya S-4'ten daha zayıf olan devlet sinyalleri için Avrupa'daki 40 metrelerdeki iletişimi bozacaktır. Gün boyunca New England'dan Avrupalıları duyabilerseniz bile, yerel S-9 + Avrupa istasyonları ve yakındaki fırtınalardan gelen atmosferik gürültü de dahil olmak üzere yerel koşullar nedeniyle sizi duymayacaklar. Büyük antenlere sahip New England istasyonları, Avrupalıları genellikle öğleden sonra erken saatlerde 40 metrede duyabilir, ancak Avrupalıların yerel gürültülerinin ve QRM'lerinin üzerinde duyabilmeleri için öğleden sonraya kadar beklemeleri gerekir .

Diyelim ki Güney Pasifik'teki istasyonlara odaklanarak ülkenizi toplam 80 metrede artırmak istiyorsunuz. En iyi aylar, 80 metre bandının Okyanusya'ya açık olduğu günlük saat sayısı açısından Kasım'dan Şubat'a kadar olacaktır. Her ay çizgiyi okuyarak, güneş aktivitesi seviyesinin 80 metrede herhangi bir yere (karanlık iyonosferde gerçekleşen yayılma nedeniyle) çok önemli olmadığını görebilirsiniz. Ortak deneyim (Tablo 4.6'daki istatistiksel bilgilerle desteklenmiştir), 80 metre bandının güneş lekeleri düşük olduğunda sadece marjinal olarak daha uzun açık olmasıdır.

Bu, 40 metrede daha büyük ölçüde doğrudur. Bu nedenle, düşük bantların düşük güneş aktivitesi dönemlerinde daha iyi olma eğiliminde olduğu, üst **HF** bantlarının (10 **MHz'in üzerinde**) güneş daha aktif olduğunda daha iyi olma eğiliminde olduğu genellemesini duyabilirsiniz.

Tablo 4.3, DXing ve itiraz için hangi ayların en verimli olduğu konusunda size iyi bir fikir verebilir. Çoğu deneyimli operatör için sonbahar ve kış aylarının DX çalışmak için en iyi zamanlar olması şaşırtıcı olmamalıdır.

160 metrelik bant tabloların hiçbirinde kapsanmamıştır, çünkü bu frekans aralığındaki yayılmanın tahmin edilmesi oldukça zor olabilir ve ilgili mekanizmalar hakkında önemli bir belirsizlik vardır. Bu, Oler ve Cohen tarafından 160 metre yayılımının kaprisleri ve neden biraz daha yüksek HF bantlarındaki yayılmadan bu kadar farklı olduğu konusundaki makalelerinde daha fazla tartışılmaktadır. Ayrıca Luetzelschwab'ın Bibliyografya'daki makalesine bakınız.

Tablo 4.3

Seviye ile ilgili olarak, Tablo 4.4'teki hedef coğrafi bölgelere belirli bir bandın açık olduğu günlük saat sayısı

Güneş aktivitesinin (Çok Düşük, Orta ve Çok Yüksek). Bu masa Boston için dünyanın geri kalanına göre özelleştirilmiştir. Bazı yollar Günde 24 saat açık, artı veya eksi ORM ve yerel ORN, güneş aktivitesi seviyesi ne olursa olsun. Bu kitabın indirilebilirliğine bakın

Diğer iletim yerleri için ek bilgiler.

MA (Boston)									
Açık saatler		Her bölgeye		Çok Düşük/Orta/Çok Yüksek SSN'ler için					
80 metre:									
Ay	Avrupa	Uzak doğu	O. Amer.	Afrika	Asya	Okyanus	Hayır.	Hayır.	Amer.
Jan	17/17/16	5/ 4/ 3	17/17/16	16/16/15	8/ 7/ 5	11/10/ 9	24/24/24		
Şubat	17/16/15	3/ 3/ 2	17/16/16	15/15/14	6/ 4/ 4	10/ 9/ 9	24/24/24		
Mar	15/15/14	3/ 2/ 1	16/16/15	15/13/13	4/ 4/ 3	9/ 8/ 7	24/24/24		
Apr	13/13/12	1/ 0/ 0	16/16/14	13/13/13	3/ 3/ 1	9/ 8/ 7	24/24/24		
May	12/11/10	0/ 0/ 0	16/15/14	12/11/10	2/ 1/ 1	7/ 6/ 6	24/24/24		
Jun	10/ 9/ 8	0/ 0/ 0	14/14/14	11/10/10	1/ 1/ 0	6/ 5/ 5	24/24/24		
Jul	11/11/ 9	0/ 0/ 0	15/14/14	11/11/11	2/ 1/ 1	7/ 6/ 5	24/24/24		
Aug	13/11/11	0/ 0/ 0	16/16/14	13/12/11	3/ 2/ 1	7/ 7/ 6	24/24/24		
Sep	14/13/11	2/ 1/ 0	17/16/14	13/13/12	4/ 4/ 2	9/ 8/ 8	24/24/24		
Oct	15/15/13	3/ 2/ 1	17/17/16	14/14/13	5/ 4/ 4	9/ 9/ 7	24/24/24		
Nov	17/17/15	4/ 4/ 2	17/17/16	16/15/14	8/ 7/ 4	11/10/ 9	24/24/24		
Aralı k	19/18/17	7/ 6/ 4	18/18/17	16/16/16	11/ 9/ 7	12/11/11	24/24/24		
40 Metre:									
Ay	Avrupa	Uzak doğu	O. Amer.	Afrika	So. Asya	Okyanus	Hayır.	Hayır.	Amer.
Jan	24/24/24	15/16/15	24/24/21	21/20/19	21/21/19	19/18/15	24/24/24		
Şubat	24/24/21	13/11/11	24/23/20	20/19/18	19/19/17	16/15/14	24/24/24		
Mar	23/22/19	10/ 9/ 7	24/21/18	19/17/17	17/17/13	13/13/13	24/24/24		
Apr	21/19/18	8/ 6/ 4	22/20/18	17/16/15	16/11/ 8	13/13/11	24/24/24		
May	19/17/17	5/ 4/ 3	22/18/17	17/16/14	9/ 8/ 5	12/11/10	24/24/24		
Jun	17/15/13	4/ 2/ 2	22/18/16	16/15/14	7/ 5/ 5	11/10/ 9	24/24/24		
Jul	18/16/15	5/ 4/ 2	24/18/17	17/15/14	8/ 7/ 5	12/11/10	24/24/24		
Aug	19/17/16	7/ 5/ 4	24/19/18	18/16/15	11/10/ 6	13/12/11	24/24/24		
Sep	22/21/17	9/ 8/ 5	23/20/18	18/17/16	14/11/ 7	13/13/12	24/24/24		
Oct	24/23/20	12/11/ 8	24/23/19	20/18/17	17/16/14	16/13/13	24/24/24		
Nov	24/24/22	14/13/12	24/24/20	21/19/18	21/20/17	17/17/13	24/24/24		
Aralı	24/24/24	18/19/22	24/24/21	23/21/19	24/23/22	21/19/18	24/24/24		

4.3.2 HF COMMUNICCATİON İÇİN ELEVATION AÇILARI

İt, Şekil 4.23 ile bağlantılı olarak, bir ışının Dünya'ya geri döndüğü mesafenin, Dünya'dan ayrıldığı yükseklik açısına bağlı olduğu gösterilmiştir (diğer isimlerle de bilinir: kalkış, fırlatma veya dalga açısı). **HF Anten Sistem Tasarımı bölümü**, yatay olarak polarize bir antenin yükseklik açısının esas olarak yerden yüksekliğine göre nasıl belirlendiğini açıklayan yerel arazinin etkileriyle ilgilenir.

Özellikle Şekil 4.23'te gösterilmemesine rağmen, yayılma mesafesi aynı zamanda o andaki katman yüksekliğine ve yükseklik açısına da bağlıdır. Tahmin edebileceğiniz gibi, katman yüksekliği iyonosferin durumunun ve Dünya'nın jeomanyetik alanının çok karmaşık bir fonksiyonudur.

E veya F katmanının yüksekliğine bağlı olarak, tek bir atlama ile kaplanan mesafede büyük bir fark vardır. E katmanı ile maksimum tek atlama mesafesi yaklaşık 2000 km (1250 mil) veya F5 katmanı ile maksimum mesafenin yaklaşık yarısıdır. Çeşitli dalga açılarında tek-hop E veya F katman çalışmaları için pratik iletişim mesafeleri Şekil **4.29'da grafik biçiminde gösterilmiştir**.

Gerçek iletişim deneyimi genellikle Şekil 4.23'te gösterilen basit kalıplara uymaz. İyonosfer yoluyla yayılma, Güneş rahatsız bir durumda olmasa bile, son derece karmaşık bir iştir (bu da elbette radyo amatörleri için daha ilgi çekici ve zorlu hale getirir). İyonosferin sofistike bilgisayar modellerinin ortaya çıkmasına kadar, tasarımda radyo amatörüne rehberlik edecek çok az kesin bilgi vardı.

4.34 Bölüm 4

20 Metre:							
Ay	Avrupa	Uzak doğu	O. Amer.	Afrika	So. Asya	Okyanus	Hayır.
Jan	13/16/22	15/22/22	24/24/24	20/21/21	18/20/22	18/23/22	24/24/24
Şubat	12/18/23	13/21/24	24/24/24	22/22/24	15/21/24	18/23/24	24/24/24
Mar	15/18/24	17/20/24	24/24/24	22/24/24	18/21/24	16/24/24	24/24/24
Apr	15/20/24	19/22/24	24/24/24	21/24/24	19/22/24	18/24/24	24/24/24
May	19/23/24	22/24/24	24/24/24	23/24/24	23/24/24	21/24/24	24/24/24
Jun	22/24/24	24/24/24	24/24/24	24/24/24	24/24/24	24/24/24	24/24/24
Jul	19/24/24	24/24/24	24/24/24	21/24/24	24/24/24	23/24/24	24/24/24
Aug	15/20/24	20/24/24	24/24/24	20/24/24	20/24/24	19/24/24	24/24/24
Sep	16/19/24	17/21/24	24/24/24	21/24/24	18/21/24	17/24/24	24/24/24
Oct	15/21/24	16/20/24	24/24/24	22/24/24	19/22/24	17/24/24	24/24/24
Nov	14/20/23	14/22/24	24/24/24	20/24/24	17/21/24	19/23/24	24/24/24
Aralı	11/17/24	13/22/24	24/24/24	17/23/24	12/22/24	16/24/24	24/24/24
15 Metre:							
Ay	Avrupa	Uzak doğu	O. Amer.	Afrika	So. Asya	Okyanus	Hayır.
Jan	4/ 6/ 7	2/ 9/13	12/15/16	9/13/13	3/ 4/ 7	9/12/13	24/15/16
Şubat	4/ 7/12	4/10/14	13/18/23	11/13/16	3/ 7/13	8/13/15	22/16/19
Mar	6/ 9/14	2/13/15	14/21/24	13/17/22	5/11/17	10/14/17	15/16/23
Apr	0/10/18	3/13/18	15/23/24	15/18/24	9/15/19	11/15/21	16/16/24
May	1/13/16	6/10/19	17/20/24	14/18/24	13/17/18	10/16/19	20/19/24
Jun	0/ 2/16	0/ 9/15	16/21/24	14/18/24	5/15/18	10/12/20	24/22/22
Jul	0/ 2/16	0/ 5/18	15/19/24	12/18/24	0/12/18	4/12/20	24/22/21
Aug	0/ 2/14	0/ 8/17	14/18/22	13/16/22	0/12/17	6/10/19	22/19/21
Sep	1/10/17	6/13/17	14/16/24	13/17/22	9/14/17	9/14/17	16/16/22
Oct	7/11/17	10/13/17	12/16/22	12/15/22	7/12/17	12/13/15	18/15/22
Nov	5/ 8/14	8/11/14	12/16/22	11/14/17	3/ 7/16	10/13/15	20/16/21
Aralı	3/ 6/ 9	2/10/13	12/15/23	8/13/15	2/ 4/12	9/12/14	24/15/18
k							
10 Metre:							
Ay	Avrupa	Uzak doğu	O. Amer.	Afrika	So. Asya	Okyanus	Hayır.
Jan	0/ 1/ 4	0/ 1/ 8	6/11/13	0/ 7/10	0/ 1/ 3	0/ 3/11	23/24/24
Şubat	0/ 2/ 7	0/ 2/10	8/12/14	0/ 9/13	0/ 3/ 5	0/ 7/13	24/24/24
Mar	0/ 0/ 8	0/ 1/10	10/14/20	1/11/14	0/ 0/ 8	0/ 7/13	23/24/24
Apr	0/ 0/ 8	0/ 0/ 8	7/14/21	0/12/17	0/ 0/13	0/ 5/11	18/24/24
May	0/ 0/ 0	0/ 0/ 1	7/12/20	1/10/17	0/ 1/12	0/ 2/11	17/20/22
Jun	0/ 0/ 0	0/ 0/ 0	7/11/18	0/ 3/17	0/ 0/ 0	0/ 0/ 2	21/19/23
Jul	0/ 0/ 0	0/ 0/ 0	2/ 9/19	0/ 2/18	0/ 0/ 7	0/ 0/ 6	16/16/24
Aug	0/ 0/ 0	0/ 0/ 0	2/10/17	0/ 1/16	0/ 0/10	0/ 0/ 8	17/17/24
Sep	0/ 0/ 8	0/ 1/10	7/13/18	0/11/16	0/ 0/10	0/ 2/ 9	19/24/24
Oct	0/ 5/ 9	0/ 2/11	10/12/16	7/12/14	0/ 5/ 9	0/ 8/12	24/24/24
Nov	0/ 4/ 8	0/ 3/11	9/12/15	5/10/13	0/ 3/ 6	4/10/12	24/24/24
Aralı	0/ 3/ 6	0/ 1/ 8	8/11/13	1/ 8/12	0/ 1/ 4	2/ 7/12	23/23/24

11 yıllık güneş döngüsünün tüm bölümlerinde optimum performans için anten sistemlerinin.

İONCAP Bilgisayar Yayılım Modeli

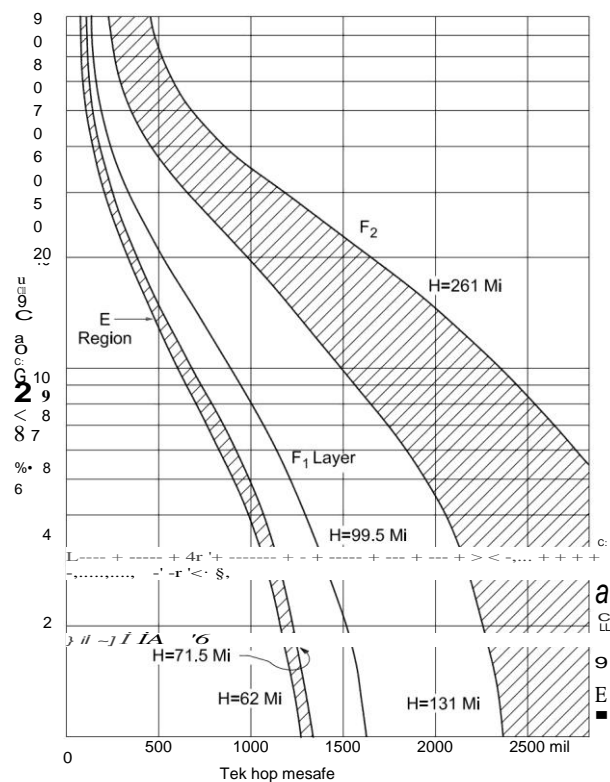
1960'lardan beri ABD hükümetinin çeşitli kurumları, - iyonosferin karmaşık çalışmalarını modelleyen ayrıntılı bir bilgisayar programı üzerinde çalışıyor. Program, "*İonosferik İletişim Analizi ve Tahmin Programı*"nın kısaltması olan İONCAP olarak adlandırıldı. *İONCAP başlangıçta bir* ana bilgisayar için yazılmıştır, ancak daha sonraki sürümler kişisel - bilgisayarlar tarafından çalıştırılmasına izin vermek için yeniden yazılmıştır. *İONCAP*, neredeyse üç tam güneş döngüsünü kapsayan ayrıntılı bir veritabanı içerir. Program, operatörün çoklu frekans için ayrıntılı anten modelleri de dahil olmak üzere çok çeşitli parametreleri belirtmesini sağlar.

Aralıklar, belirli yerel ortamlara uyarlanmış gürültü modelleri (düşük gürültülü kırsal alanlardan gürültülü konut QTH'lerine kadar), belirli bir konuma ve anten sistemine uygun minimum yükseklik açıları, farklı aylar ve UTC süreleri, maksimum çok yollu bozulma seviyeleri ve son olarak güneş aktivitesi seviyeleri, şaşırtıcı bir dizi seçeneğin en önemlisidir.

İONCAP, ana bilgisayar, etkileşimli olmayan arka planı nedeniyle kullanımı çok düşmanca olduğu için haklı bir üne sahip olsa da, aynı zamanda hem amatörler hem de profesyoneller tarafından doğruluğu ve esnekliği için en çok kabul edilen iyonosferik modeldir. İt Yayılma (**www.arrl.org/propagation**) üzerinde **ARRL web sayfasında mevcut uzun vadeli MUF çizelgeleri üretmek için uzun yıllar kullanılan bir programdır.**

İONCAP, en son güneş endekslerine dayanan yayılma koşullarının kısa vadeli tahminleri için uygun değildir.

Radyo dalgası yayılımı 4.35



Şekil 4.29 - E, F ve F katmanları için nominal yükseklik aralığı için dalga açısına (tek atlama iletimi) karşı çizilen mesafe.

WWV'den ayrıldı. (IONCAP'taki iyonosfer modeli ve diğer tüm yayılma tahmin programlarındaki modeller aylık medyan bir modeldir.) Bununla birlikte, uzun menzilli, anten sistemlerinin ayrıntılı planlaması ve Amerika'nın Sesi gibi kısa dalga verici kuruluşları veya radyo amatörleri için mükemmel bir araçtır. Bu bölümün ilerleyen bölümlerinde, kısa vadeli etkileşimli yayılma tahminleri için kullanılabilecek diğer bilgisayar programlarını açıklayan bölüme bakın.

İONCAP/VOACAP Parametreleri

Bu bölümde yer alan yükseklik açısı istatistiksel bilgileri, binlerce *VOACAP* çalışmasından (VOA, Amerika'nın Sesi bilim adamları tarafından geliştirilen İONCAP'ın geliştirilmiş bir versiyonu) derlenmiştir. Bu çalışmalar, dünya çapında önemli DX konularına dünya çapında bir dizi farklı iletim yeri için yapıldı. Yayılma tahmin yazılımının kullanımı hakkında Straw için Bibliyografya girişine bakın.

VOACAP parametrelerini ayarlamak için bazı varsayımlar gerekiyordu. İletici ve alıcı alanların hepsinin "ortalama" toprak iletkenliği ve dielektrik sabiti ile düz zeminde bulunduğu varsayılmıştır. Her bölgenin ufka net bir atış yaptığı ve minimum yükselme açısının 1 °den küçük veya ona eşit olduğu varsayılmıştır. Her alıcı konumdaki elektriksel gürültünün de çok düşük olduğu varsayılmıştır.

3.5 ila 30- için antenlerin iletilmesi ve alınması

4.36 Bölüm 4

MHz frekans aralığı izotropik tip antenler olarak belirtilmiştir, ancak + 6 dBi kazancı ile her frekans bandında iyi bir amatör anteni temsil eder. Bu teorik antenler ufuktan 90 °'ye kadar doğrudan tepeden eşit olarak yayılır. Bunun gibi tepki modelleriyle, bunlar açıkça gerçek dünya antenleri değildir. Bununla birlikte, bilgisayar programının tüm olası modları ve yükseklik açılarını keşfetmesine izin verirler .

Yükseklik Açısı İstatistiksel Verilerine Bakmak

Tablo 4.4. Newington, Connecticut'taki ARRL HQ yakınlarındaki Boston, Massachusetts'ten tüm Avrupa'ya giden yol için ayrıntılı istatistiksel yükseklik bilgilerini göstermektedir. Tablo 4.4'e dahil edilen veriler, 11 yıllık güneş döngüsünün tüm bölümlerinde, 80 metreden 10 metreye kadar tüm HF bantları için yükseklik açısına karşı zaman yüzdesini göstermektedir. Bu kitabın indirilebilir ek bilgileri, dünya çapında 150'den fazla iletişim sitesi için bunun gibi daha fazla tablo içerir. Bu tablolar, *HF Anten Sistemi Tasarımı* bölümünde açıklanan HFTA programı (ve daha önceki YT programı) tarafından kullanılır ve ayrıca birçok programa aktarılabilir,

Tablo 4.4
Boston, Massachusetts, Tüm Avrupa'ya

Elev	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m		15m	12m	10m
1	4.1	9.6	4.6	1.7	2.1		4.4	5.5	7.2
2	0.8	2.3	7.2	1.4	2.8		2.8	3.7	5.3
3	0.3	0.7	4.3	3.1	2.4		2.2	4.4	7.9
4	0.5	4.1		8.7	11.6	12.2	9.4	8.1	3.9
5	4.6	4.8		7.5	12.7	14.3	13.	9.2	11.
6	7.1	8.9	5.5	9.2	9.6		1	9.2	2
7	8.5	6.9	7.2	4.6	7.9		12.	10.	7.
8	5.1	7.0	5.4	3.2	5.9		2	0	2
9	3.3	5.6	3.2	3.1	2.1		7.4	4.	5.
10	1.0	4.0	7.9	6.3	5.1		7.4	8	9
11	1.9	3.8	9.7	10.2	7.2		3.9	8.	6.
12	5.6	3.4	4.8	8.5	6.9		3.7	1	6
13	11.0	3.0	2.4	4.1	5.9		5.4	11.	9.
14	7.6	4.8	2.0	2.7	3.8		7.4	1	2
15	5.3	7.9	2.0	1.5	2.4		4.6	3.	6.
16	2.8	6.4	3.8	2.9	1.5		3.9	7	6
17	5.0	3.4	4.5	3.1	1.0		1.7	4.	7.
18	4.2	2.0	3.1	3.1	2.0		1.3	8	9
19	5.7	1.4	1.4	2.3	1.3		1.5	3.	6.
20	6.6	1.4	1.2	1.8	1.1		2.2	3	6
21	4.4	1.4	0.5	0.8	0.7		0.7	6.	2.
22	2.3	2.4	1.0	1.1	0.6		1.3	3	6
23	1.3	1.8	0.1	0.3	0.1		0.7	1.	5.
24	0.6	1.0	0.5	0.5	0.4		1.3	5	9
25	0.3	0.8	0.3	0.1	0.4		0.0	2.	2.
26	0.0	0.5	0.7	0.2	0.1		0.7	6	0
27	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1		0.0	0.	2.
28	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0		0.4	0	6
29	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0		0.2	1.	0.
30	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0		0.2	8	0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.	1.
32	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0		0.0	0	3
33	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.	0.
34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	7	0
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.	0.

Belirli bir frekans bandının bu belirli yayılma yolunda açık olduğu zaman yüzdesi.

[illegible]

Kelime işlemcileri veya elektronik tablolar gibi. Dünyadaki altı önemli alan, tablo başına bir tanedir: Tüm Avrupa (Londra, İngiltere'den Kiev, Ukrayna'ya), Uzak Doğu (Japonya merkezli), Güney Amerika (Paraguay), Okyanusya (Melbourne, Avustralya), Güney Afrika (Zambiya) ve Güney Asya (Yeni Delhi, Hindistan).

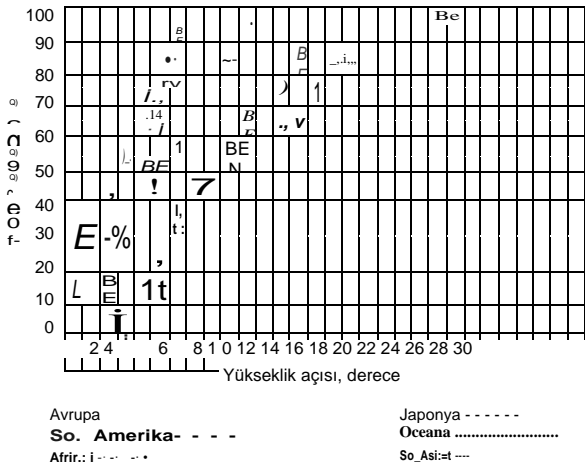
Tablo 4.4'te, 10 °den daha düşük açıların, New England'dan Avrupa'ya bu orta mesafeli yol için olası gelen açı aralığına hakim olduğunu görmek sizi şaşırtabilir. Aslında, 20 metre bandının Avrupa'ya açık olduğu tüm zamanların %1.7'si, kalkış açısı 1 ° kadar düşüktür. Çok az sayıda gerçek dünyadaki 20 metrelik antenin bu kadar düşük bir açıda çok fazla kazanç elde ettiğini bilmelisiniz - düz bir zemine yaklaşık 400 metre yüksekliğe monte edilmedikçe veya yüksek, dik bir dağın tepesinde bulunmadıkça .

Durum 40 ve 80 metrelerde daha da dramatik.

Şekil 4.30, Boston'dan dünyanın geri kalanına 40 metre açıkken, yükseklik açısına göre çizilen toplam zaman yüzdesinin (Tablo 4.4'ten türetilmiştir) "kümülatif dağılım fonksiyonunu" göstermektedir. Örneğin, Boston'dan Avrupa'ya, bandın açık olduğu zamanın %50'si, 10 ° veya daha azdır. Boston'dan Japonya'ya, istatistikler daha da açıklayıcı: Bandın açık olduğu zamanın %50'si, açı 6 ° veya daha az ve zamanın %90'ı açı 13 ° veya daha az !

Şekil 4.31, Boston'dan dünyaya 80 metre için aynı tür bilgileri göstermektedir. Boston'dan Avrupa'ya zamanın %50'si için yükseklik açısı 13 ° veya daha azdır; %90 seviyesinde açı 20 ° veya daha azdır. Boston'dan 80 metre uzaklıktaki Japonya'ya giden yol için, zamanın %50'si açı 8 ° veya daha azdır; %90 seviyesinde, açı 13 ° veya daha azdır. Şimdi, düz arazi üzerinde 8 °'lık bir yükseklik açısında 80 metrede tepe kazancı elde etmek için, yatay olarak polarize bir anten 500 fit yüksekliğinde olmalıdır. Dikeylerin neden uzun vadede çok iyi yapabildiğini görmeye başlayabilirsiniz.

Zamanın Yüzdesi 40 Metre Açık, Her Yükseklik Açısında veya Altında Boston'dan Dünyaya



Şekil 4.30 - Boston'dan dünyaya her yükseklik açısında veya altında 40 metrenin açık olduğu toplam zaman yüzdesini gösteren kümülatif dağılım fonksiyonu. Örneğin, grubun %50'si Boston'dan Avrupa'ya 10 °den daha düşük açılarda açıktır. DX çalışması için açılar gerçekten düşük .

80 metrede mesafe kontakları, zayıf iletken, kayalık zemine monte edilmiş olsalar bile. Açıkçası, düşük açılar başarılı DXing için çok önemlidir.

İonosfer yayılmayı kontrol eder

Her zaman, iletim antenini değil, yükseklik açılarını kontrol eden iyonosfer olduğunu hatırlamalısınız. Belirli bir antenin yükselme tepkisi sadece bir sinyalin ne kadar güçlü veya zayıf olduğunu, iyonosferin o anda hangi açıda (veya açılarda) desteklediğini, bu yayılma yolu ve bu frekans için belirler.

Belirli bir zamanda yalnızca bir yayılma modu mümkün ise ve bu mod için yükseklik açısı 5 ° ise, anteninizin bu çok düşük açıda tatmin edici bir şekilde çalışması gerekir, aksi takdirde iletişim kuramazsınız. Örneğin, düşük dipolünüzün 5 °de -10 dBi kazancı varsa, arkadaşınızın 5 °de + 10 dBi kazancı olan bir dağın tepesindeki Yagi'ye kıyasla, sinyaline kıyasla 20 dB düşersiniz. Yükselme açısı bir şekilde *çok* düşük değil - buradaki asıl sorun, iyonosferin yayılmayı desteklediği belirli bir açıda yeterli kazancınızın olmamasıdır. Birçok "düz arazi", dağın tepesindeki arkadaşlarının bir fısıltı bile duyamazken, DX istasyonlarında kolayca çalışabilecekleri zamanları canlı bir şekilde hatırlayabilir .

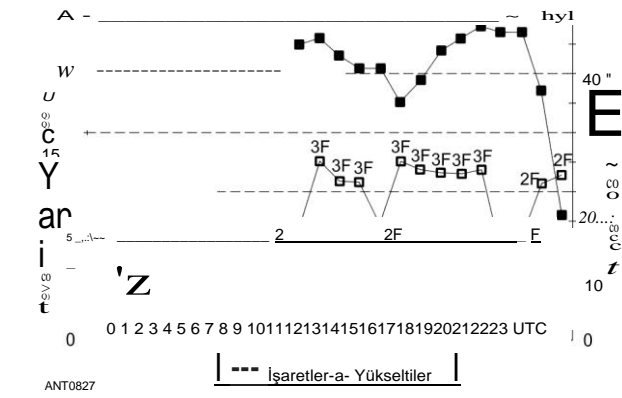
Verilere Bakmak- Daha Fazla Dikkat

Tek bir yayılma modu, 20, 15 veya 10 metre gibi gündüz bantlarının açılışında ve kapanışında, yükseklik açısı genellikle bandın açık olduğu zamandan daha düşük (ancak her zaman değil) olduğunda oldukça yaygındır. Düşük frekans bantları aynı anda birden fazla yayılma modunu destekleme eğilimindedir. Örneğin, **Şekil 4.32**, sinyal gücünü (dBµV cinsinden) ve baskın mod için yükseklik açısını (en güçlü

Zamanın Yüzdesi 80 Metre Açık, Her Yükseklik Açısında veya Altında Boston'dan Dünyaya



Şekil 4.31 - 80 metrenin Boston'dan dünyaya her yükselme açısında veya altında açık olduğu toplam zaman yüzdesini gösteren kümülatif dağılım fonksiyonu. Örneğin, grubun %50'si Boston'dan Avrupa'ya 13 °den daha düşük açılarda açıktır .



Şekil 4.32 - 20 metrelik sinyallerin ve yükseklik açılarının, hop modu bilgileri ile birlikte kaplanması. Bu, Ekim ayında bir ay boyunca, bir güneş aktivitesi seviyesinde, SSN = 70, Newington, CT'den Londra, İngiltere'ye giden yol içindir. The Yayılma şekli yükselme açısını yakından takip etmez. 15 ila 19 UTC arasında mod 3F şerbetçiotu ve yükseklik açısı yaklaşık 12 °dir. Aynı yükseklik açısı 23 ila 03 UTC arasında gereklidir, ancak burada mod 2F, şerbetçiotu .

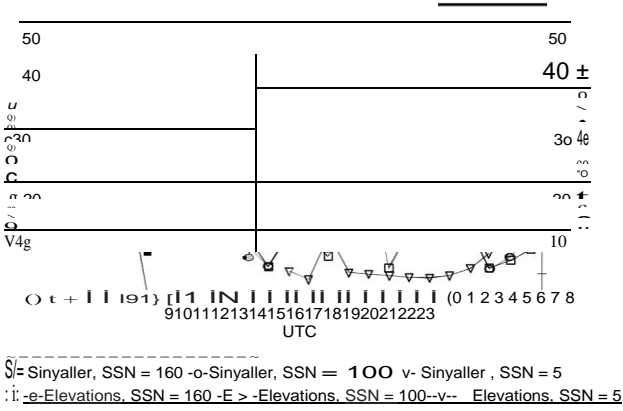
Sinyal) Ekim ayında Newington'dan Londra'ya 24 saatlik bir süre boyunca, orta seviye bir SSN = 70 için. 10 UTC'deki sabah açılışı, 6 °'lik bir yükseklik açısında iki-hop 2F modu (2F etiketli) ile başlar. 11 UTC'ye kadar mod, 12 ° yükseklik açısında üç-hop 3F (3F olarak etiketlenmiş) olarak değiştirildi. Bant, yaklaşık 23 UTC'den sonra daha zayıf sinyallerle kapanmaya başlar. Bu yolun aslında çoğu zaman hem 2F2 hem de 3F2 modlarını desteklediğini unutmayın. Her iki mod da günün belirli bir saatine bağlı olarak diğerinden daha güçlü olabilir .

İki atlama sinyallerinin her zaman daha düşük irtifa fırlatma açılarında meydana geldiğini, üç atlama sinyallerinin ise daha yüksek irtifa açıları gerektirdiğini düşünmek caziptir. Gerçekte, iyonosferin ayrıntılı çalışmaları son derece karmaşıktır. 22 UTC'den 03 UTC'ye kadar, yükseklik açıları 2F2 şerbetçiotu için 11 °'den yüksektir. Newington'da sabah ve öğleden sonra erken saatlerde (11 ila 13 UTC ve 15 ila 19 UTC), açılar da 11 °'den yüksektir. Bununla birlikte, 3F, şerbetçiotu bu dönemlerde yer almaktadır. Şerbetçiotu sayısı, ihtiyaç duyulan yükseklik açılarıyla doğrudan ilişkili değildir - değişen katman yükseklikleri - bunu açıklar.

Yaklaşık 15 UTC'den başlayarak, sabahın ortasındaki 20 metrelik "çöküş" (pik sinyal seviyesinden yaklaşık 10 dB aşağı), Güneş'in yüksek olduğu durumlarda daha yüksek seviyelerde D-tabakası emiliminden kaynaklanır. Bu durum daha yüksek - yükseklik açılarını destekler, çünkü daha düşük açılarda başlatılan sinyaller kayıplı alt tabaka boyunca daha uzun süre seyahat etmelidir.

Farklı güneş aktivitesi seviyelerinde durum nasıl değişir? **Şekil 4.33**, Ekim ayında, yine Newington-Londra yolu için, üç güneş aktivitesi seviyesi için öngörülen sinyalleri ve yükseklik açılarını kaplar. Şekil 4.33, SSN = 160 ile temsil edilen güneş aktivitesi çok yüksek bir seviyede olduğunda, sabahın ortasındaki çöküşü çarpıcı bir şekilde göstermektedir. 15 UTC'de, sinyal seviyesi tepe seviyesinden 35 dB düşer ve yükseklik

4.38 Bölüm 4



Şekil 4.33 - W1'den İngiltere'ye kadar tüm güneş aktivitesi için 20 metre sinyalleri ve yükseklik açıları. Yükselme açısı güneş aktivitesinin seviyesini yakından takip etmez. Güneş aktivitesinin tüm seviyelerini kapsayabilen bir istasyon tasarlarken önemli olan, anten yükseklik paterni tepkisinde esnekliğe sahip olmaktır - çok çeşitli olası açıları kapsayacak şekilde.

Açı 24 °'ye kadar yükselir. Bu arada, olası tüm açıklıkların bir yüzdesi olarak, 24 ° açı nadiren, zamanın %0,5'inde gerçekleşir. İt zar zor Tablo 4.4'te bir blip olarak görünür. Yükseklik açıları güneş aktivitesi seviyesi ile yakından ilişkili değildir, ancak daha yüksek HF bantlarında genellikle güneş minimumunda güneş maksimumundan daha düşüktür .

IONCAPIVOACAP, yükselme açılarının, 24 saatlik bir süre boyunca bile, güneş döngüsünün tüm bölümlerinde çok daha az, düzgün, kolayca tanımlanmış kalıpları takip etmediğini göstermektedir. Tablo 4.4'te gösterildiği gibi, tüm açıklıkların yükseklik açısına göre yüzdesine bakmak, muhtemelen istasyon tasarımına istatistiksel olarak en geçerli yaklaşım ve muhtemelen duygusal olarak en tatmin edici yaklaşım olmasına rağmen, tüm hikayeyi anlatmaz. Tüm hikaye, belirli bir ay için zamana karşı yükseklik açılarının anlık görüntüsüne veya bir güneş aktivitesi seviyesine bakarak da ortaya çıkmaz.

Önemli olan, en etkili anten sisteminin, zaman içinde herhangi bir anda kullanılan gerçek açının belirlenmesi kolay olmasa bile, tüm yükseklik açılarını, tüm güneş aktivitesi spektrumunu kapsayabilecek bir sistem olacağıdır. Bu özel yol için, New England'dan tüm Avrupa'ya, ideal bir anten, 1 °'den 28 °'ye kadar olan tüm açı aralığında eşit tepkiye sahip olacaktır. Ne yazık ki, gerçek dünya antenleri, bu kadar geniş bir yükseklik açısı aralığını eşit derecede iyi kapsayan zor bir zamana sahiptir .

Anten yükseklik desenleri

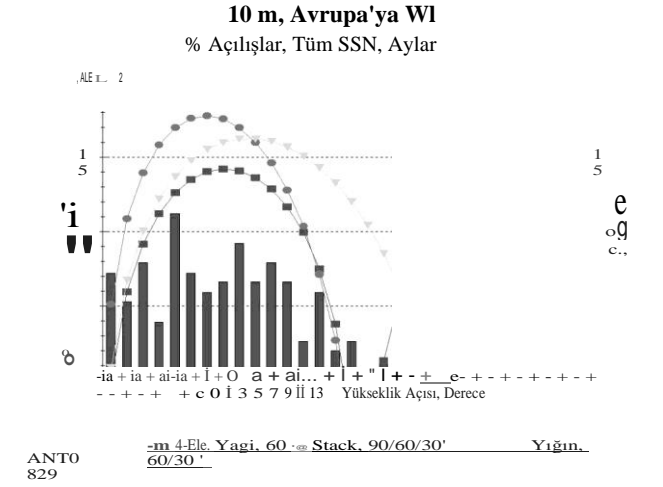
Şekil 4.34 - 4.38, Tablo 4.4'te listelenen aynı tür yükseklik açısı bilgisinin bindirmelerini, 80, 40, 20, 15 ve 10 metre HF amatör bantları için tipik antenler için yükseklik tepki modelleriyle birlikte göstermektedir. Örneğin, Şekil 4.36, üç farklı tipte 20 metre anten ile 20 metre için bir kaplama göstermektedir. Bunlar 90 feet'te 4 elemanlı bir Yagi, 120 feet'te 4 elemanlı bir Yagi ve 120, 90, 60'da bulunan dört 4 elemanlı Yagi'nin büyük bir yığındır.

Ve 30 feet. Her antenin düz zemin üzerine monte edildiği varsayılır. İlgî yönünde uzun bir eğime sahip bir tepeye yerleştirme, gerekli yükseklik açısını tepenin eğim miktarına göre düşürecektir. Örneğin, 10 °'lik bir fırlatma açısı isteniyorsa ve anten -5 ° eğimli bir tepeye yerleştirilirse, antenin kendisi, yanıtı düz zemin üzerinde 15 °'de optimize edecek bir yükseklik için tasarlanmalıdır - bir dalga boyu yüksek .

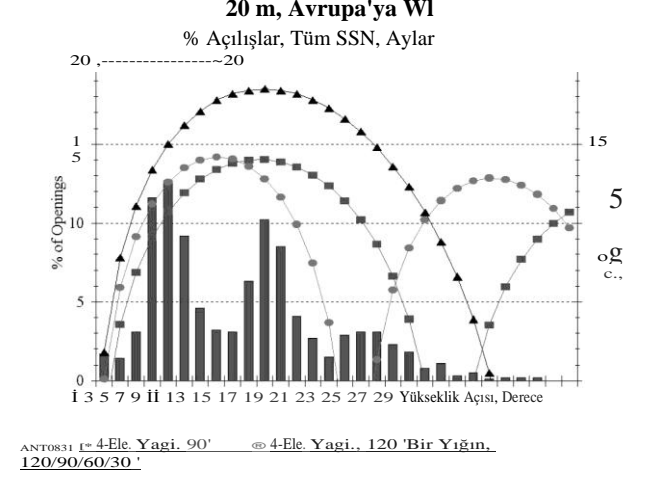
Şekil 4.36, dört 20 metrelik Yagis'in düz zemin üzerindeki büyük yığını ideal olmaya en yakın olanıdır, ancak bu büyük dizi bile gerekli açının yaklaşık 20 °'den daha yüksek olduğu çok küçük bir süre için iyi çalışmayacaktır. Bazı

Hams, açılarının çok yüksek olduğu zamanın küçük bir yüzdesinin, bu yanıt için uyarlanmış bir anteni haklı çıkarmadığı sonucuna varabilir. Bununla birlikte, bu yeni DX ülkesi bir grupta ortaya çıktığında veya bir yarışmada nadir bir çarpan ortaya çıktığında, istenen sinyalin yalnızca anteninizin iyi kapladığı bir açıda geldiği her zaman görünmüyor mu? Tek anteniniz büyük bir yığın olursa ne yaparsınız?

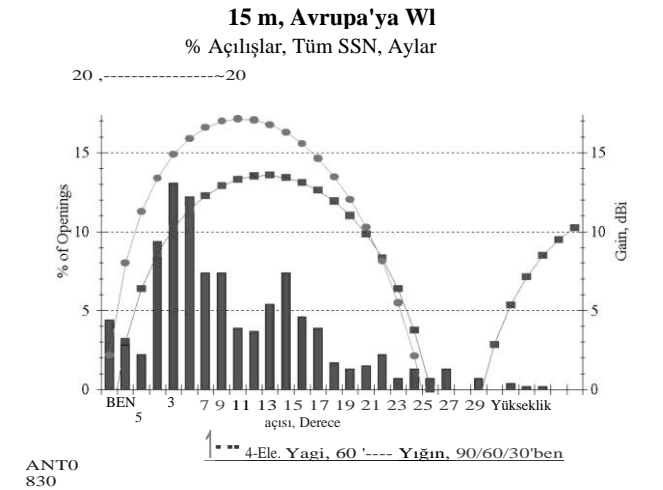
Bunun cevabı, belki de benzersiz, yüksek açılı problem, yığında sadece üst anteni kullanmaya geçmektir. Bu örnekte, 120 metrelik yüksek antenin ikinci yükseklik lobu, 20 °'den 30 °'ye kadar olan açıları, yığının yaptığından çok daha iyi kapsayacaktır. Not: Üst anten tarafından



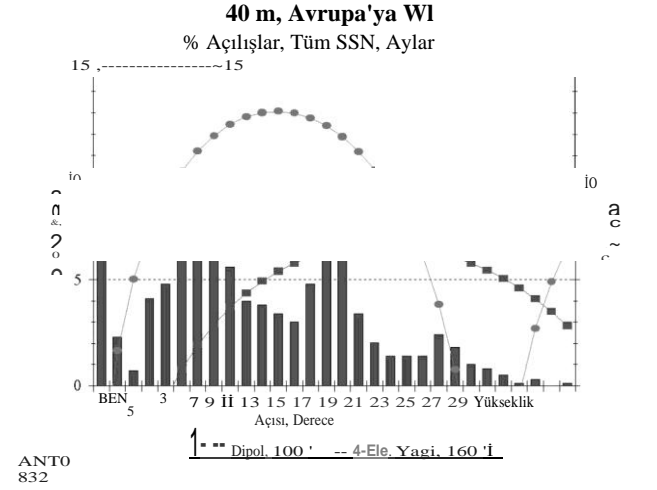
Şekil 4.34 - 10 metre yükseklik açılarına karşı tüm açıklıkların yüzdesinin grafiği, üç 10 metre anten sistemi için düz zemin üzerinde yükseklik desenlerinin kaplaması ile birlikte. Yığılmış antenler, New England'dan Avrupa'ya bu örnek için yükseklik açısı kapsama alanında daha geniş "ayak izlerine" sahiptir.



Şekil 4.36 - 20 metre yükseklik açılarına karşı New England Avrupa'ya tüm açıklıkların yüzdesi grafiği, üç 20 metre anten sistemleri için düz zemin üzerinde yükseklik desenleri bindirme ile birlikte.

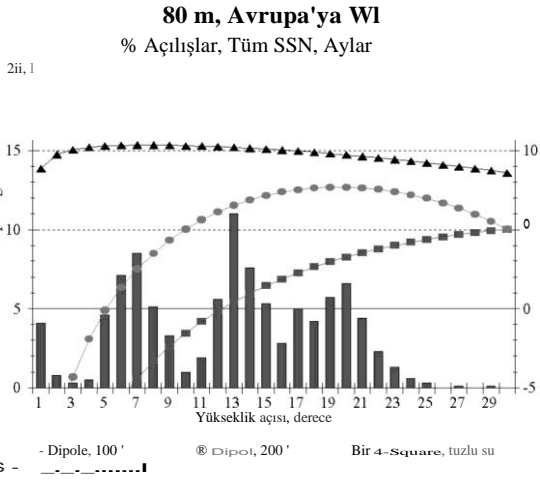


Şekil 4.35 - 15 metre, iki 15 metrelik anten sistemi için düz zemin üzerindeki yükseklik modellerinin üst üste bindirilmesi ile birlikte, yükseklik açılarına karşı tüm açıklıkların yüzdesinin grafiğini göstermektedir. 10 metre gibi, 15 metre yığılmış antenler, New England'dan Avrupa'ya bu örnek için yükseklik açısı kapsama alanında daha geniş ayak izlerine sahiptir.



Şekil 4.37 - 40 metre yükseklik açıları karşı New England Avrupa'ya tüm açıklıkların yüzdesi grafiği, 100 metrelik yüksek dipol ve 160 feet büyük bir 4-elementYagi için düz zemin üzerinde yükseklik desenleri bindirmeleri ile birlikte. Çok düşük yükseklik açılarında kazanç elde etmek, yerden çok yüksek yükseklikler gerektirir.

Radyo dalgası yayılımı **4.39**



Şekil 4.38 - 80 metre grafiği, New England'dan Avrupa'ya tüm açıklıkların yüzdesinin, yükseklik açılarına karşı, iki farklı yükseklikteki dipoller için düz zemin üzerinde yükseklik desenlerinin üst üste binmesi ile birlikte. 200 fit yüksekliğindeki dipol, gerekli yükseklik açılarını 100 fit yüksekliğindeki dipolden daha iyi kapsar, ancak tuzlu su üzerinde bulunan dört kare dikey bir dizi, gerekli tüm açılar için daha iyidir.

Her koşul için ideal değildir. İt, yükseklik açılarının yaklaşık 12 °'den daha yüksek olduğu zamanın çok fazlasıdır. ABD Doğu Kıyısı'ndaki birçok amatörün yüksek 20 metrelik antenlerle yaşadıkları deneyim bunu ortaya koyuyor - 60 ila 90 fit yüksekliğindeki antenlerin Avrupa'da çok daha tutarlı performans gösterdiğini görüyorlar .

4.3.3 YAYICI PREDİCTİYON TABLOLARI

Bu kitabın indirilebilir ek bilgileri, dünya çapında 150'den fazla iletim yeri için özet ve ayrıntılı yayılma tahminlerini içerir. Bu yayılma verileri, ana bilgisayar yayılma programı *JONCAP'ın yükseltilmiş bir çeşidi olan CapMAN kullanılarak hesaplandı*. N6BV tarafından genişletilmiş bir tablo seti Radioware, **www.radio-ware.com.'dan temin edilebilir**. Tahminler, - "büyük tabanca" istasyonunu temsil eden varsayılan antenler ve güçler için yapıldı. Tabii ki, herkesin arka bahçesinde büyük bir silah istasyonu yoktur, ancak bu, istatistiksel olarak konuşursak, nihai olasılıkların ne olduğunu temsil eder. Sonuçta, gruplar büyük silahlara açık değilse, "küçük tabancalar" için de açık olmaları pek mümkün değildir. (Cap *MAN*, Kangaroo Tabor Software'den Jim Tabor, KUSS tarafından sunuldu - KUSS, 2009'un ortalarında Sessiz Anahtar oldu ve yazılımı artık desteklenmiyor.)

Düzgünleştirilmiş güneş lekesi sayısı 0 ise (yaklaşık 65'lik düzgünleştirilmiş bir güneş akısına karşılık gelir), "Çok Düşük"bir güneş aktivitesi seviyesi olarak sınıflandırılan (SSN açısından, düzgünleştirilmiş güneş lekesi sayısı) yayılımın nasıl etkilendiğini görelim. Ve durumu, güneş döngüsünün "Çok Yüksek" kısmının tipik bir parçası olan 100 güneş lekesi sayısı (150'lik düzleştirilmiş bir güneş akısı) için inceleyeceğiz.

4.40 Bölüm 4

Beş Bantlı Özet Tahminleri

Tablo 4.5 ve 4.6, Boston, Massachusetts'ten Ocak ayı için dünyanın geri kalanına tahmin edilen sinyal seviyelerini (S birimlerinde) gösteren Özet tablolarıdır. Boston aktarım alanı, ABD'nin tüm New England bölgesini temsil eder. 80 ila 10 metre arasındaki büyük HF bantları için hedef coğrafi alıcı bölgeler, saatler içinde UTC'ye (Evrensel Koordineli Zaman) karşı tablolaştırılmıştır. Tablo 4.5 Çok Düşük solar aktivite seviyesini temsil ederken, Tablo 4.6 Çok Yüksek solar aktivite seviyesi içindir.

Her aktarım yeri altı seviyeli

Tüm 11 yıllık güneş döngüsü boyunca güneş aktivitesi:

- VL (Çok Düşük: 0 ile 20 arasında SSN)
- LO (Düşük: 20 ila 40 arasında SSN)
- ME (Orta: SSN 40 ila 60 arasında)
- Hİ (Yüksek: SSN 60 ila 100 arasında)
- VH (Çok Yüksek: 100 ila 150 arasında SSN)
- UH (Ultra Yüksek: 150'den büyük SSN)

Her frekans için alıcı coğrafi bölgeler

Bant kısaltılır:

- AB - Tüm Avrupa
- FE - Uzak Doğu, Japonya merkezli
- SA - Güney Amerika, Paraguay merkezli
- AF - Tüm Afrika, Zambiya merkezli
- AS - Güney Asya, İndia merkezli
- OC - Okyanusya, Sydney, Avustralya merkezli
- NA - Kuzey Amerika, tüm ABD genelinde

Bu yayılma dosyaları, genelleştirilmiş alıcı alan boyunca, 1500-W bir verici ve devrenin her iki tarafında oldukça iyi antenler için en yüksek tahmin edilen sinyal gücünü (S birimlerinde) gösterir. Standart antenler şunlardır:

- 80 ve 40 metre için 100 metrelik yüksek ters V dipoller
- 3 elemanlı Yagi 20 metre için 100 feet
- 4 elemanlı Yagi, 15 ve 10 metre için 60 feet'te

Örneğin, Özet Tablo 4.5, Ocak ayında Çok Düşük güneş aktivitesi döneminde, 15 metrenin Avrupa'da Boston'dan bir yere sadece 4 saat, 13 ila 16 UTC arasında, S-4 ve S-7 arasında bir pik sinyal seviyesi ile açık olduğunu göstermektedir. Şimdi Tablo 4.6'ya bakın, burada 15 metrenin 7 saat boyunca Çok Yüksek güneş aktivitesi döneminde, 12'den 18 UTC'ye kadar, S-9'den S-9 +'a kadar değişen tepe sinyalleri ile Avrupa'ya açık olduğu tahmin edilmektedir .

Her iki Tablo 4.5 ve 4.6, tahmin edilen sinyal seviyelerinin genelleştirilmiş alıcı konumlara anlık görüntülerini temsil eder - yani, belirli bir ay için, belirli bir verici konumdan ve belirli bir güneş aktivitesi seviyesinden hesaplanır. Bu tablolar, - DXpedition veya yarışma gibi bir işletim olayı planlayan biri için özellikle değerli olan özet bilgiler sağlar.

Yüksek antenlere veya yukarıdaki analizlerde varsayılan 1500-W güce sahip büyük bir silah istasyonunuz yoksa ne olur? S-Meter okumalarını daha küçük bir istasyonu yansıtacak şekilde indirebilirsiniz:

- 20/15/10 metrede aynı yükseklikte bir Yagi yerine bir

dipol için 2 S birimi çıkarın

- 20 metrede 100 feet'te bir Yagi yerine 50 feet'te bir dipol

için 3 S birimi çıkarın

Tablo 4.5

Ocak ayında Çok Düşük bir güneş aktivitesi seviyesi için Boston için dünyanın geri kalanına Özet yayılma tablosunun çıktısı. Hedef coğrafi bölgeler için kısaltmalar şunlardır: AB = Avrupa, FE = Uzak Doğu, SA = Güney Amerika, AF = Afrika, sAS = Güney Asya, OC = Okyanusya ve NA = Kuzey Amerika.

Ocak., MA (Boston), SSN için = Çok Düşük, S-Uni'lerde Sigs ts. N6BV tarafından, ARRL.											
80 Metre			40 Metre			20 Metre			15 Metre		
OTC AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA		
9 - 9+ 9 -	9 - 9+		9	9+ 9+ 9 2 9+		- 8 9+ 7 4 8 94			----- 1	- - - 2	
9+	9 - 9+		9 6 9+ 9+ 9+ 6 9+ - 4 9 4 2				94		- - - - - 1	- - - 2	
2	9 - 9+ 9+ 8 1 9+		9 6 9+ 9+ 9 8 9+ - 1 8 1 2 3 94						----- 1	- - - 2	
	9 - 9+ 9+		9 6 9+ 9+ 9 8 9+ - - 8 2 2 - 9+						----- 1	- - - 2	
3	9 - 9+ 9+ 1 8 9+		9	9+ 9+ 9 9 9+		- 1 8 7 2 - 9+			----- 1	- - - 2	
	9 - 9+ 9+ - 9 9+		9	9+ 9+ 9 9+		- 1 2 - 9			----- 1	- - - 2	
4	9+ - 9+ 9+ - 9 9+		7 8 9+ 9+	9 9+		- 1 9+ - - 9			----- 1	- - - 2	
	9 7 9+ 9 - 9 9+		7 8 9+	9 9+		- 1 9+ 1 - 1 8			----- 1	- - - 2	
5	9+ 9 - 9 9+ 9+ 7 6 9		9 9+ 9	9 9+		- 1 9+ - - 5 9			----- 1	- - - 2	
9	9+		9 9+ 9	9 9+ 9+		- - 9 1 - 7 9			----- 1	- - - 2	
10	5 8 9+ 4 6 9 9+		9 9 9+	9 9+ 9+		- 3 9 5 -			----- 1	- - - 2	
11	9+ - 5 9 9+		9 9+ 7 9 9+ 9+			5 - 9+ 9 5 1*			----- 1	- - - 2	
12	1 8 9 - 4 9 9+		7 9 9+ 4	9 9+		9 5 9+ 9+ 9 2*			-- 5 6 -- 1	- - - 2	
13 - 6 1 - - 7 9+ 6			9+	9 9+		9+ 9 9+ 9 9 7			4 - 9+ 9 7 - 1	- - - 1	
1	- - - 1 9+		5 7 8 - 8 8 9+			9+ 9 9+ 9 9	9+		7 2* 9+ 9 9 -	-- 5 -- 1	
4	- 9+ 4 6 5 - 6 7 9+		9+ 9 9+ 9 9				9+		7 5 9+ 9 2 2 5	- - 5 -	
1	- 9+ 5 6 4 2 5 4 9+		9+ 8 9+ 9 9							-- 5 -- 1	
5	- 9+ 6 5 5 5 6 1 9+		9+ 5 9+ 9+ 3				9+ 5 1 9+		2* 2 9		
1	1 -		6 6 7 6 - 9+			9+ 6 9+ 9+ 4	9+		- - 9+ 9 - 3 9+	- - 5 - - - 1	
19	3 - - 2 - - 9+		9 7 8 8	- 9+		6 6 9+ 9+ 6	9+		- - 9+ 9 -	9+ - - 2 - - - 1	
2	5 - 7 5 - - 9+		9	8 4 9+		1 7 9+ 9+ 8	9+		- - 9+ 4 - 9 9	- - - 1	
0	8 3 9 8 6 - 9+		9+ 9+ 9 7 9+			- 8 9+ 9 8	9+		- - 9+ - - 9 6	- - - 1	
2	3 9+ 2		9	9+ 9+ 9 5 9+		- 9+ 9+ 9 8	9+		- - 9 - - 7 1	- - - 1	
1	9+		9	9+ 9+ 9 4 9+		- 9+ 9+ 9 5	9+		- 1 6 - - 2 3	- - - 2	
2	AB FE SA AF AS OC NA		AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA		
2											
2											
3											

Tablo 4.6

Ocak ayında Çok Yüksek bir güneş aktivitesi seviyesi için Boston için dünyanın geri kalanına Özet yayılma tablosunun çıktısı.

Ocak, MA (Boston), SSN = Çok Yüksek, S Birimlerinde Sigs. N6BV tarafından, ARRL.											
80 Metre			40 Metre			20 Metre			15 Metre		
UTC AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA		
9+ - 9+ 9+ 9+ -	- 9		9+ 5 9+ 9+ 9+ 9+			1 9+ 9+ 9+ 9+	9		- 9 9+	9+ 9+	
9+ 9+	- 9		9+ 4 9+ 9+	9		1 9 9+ 1 9	9+ 9+ 9+		7 9+		
9+ - 9+ 9+ 7 - 9+			9+ 4 9+ 9+ 9 7 9+	+		9+	9+ 9+		3 - - 7		
9+ - 9+ 9+	9		9+ 4 9+ 9+ 9+ 5	9		7 9+ 7	9+				
1	9+ - 9+ 9+ - 7 9+		9+ 9+	+		- 5 9+	9		1 -		
9+ - 9+ 9+ 9+ - 9+	9		9	9+ 9+ 7		- 5 9+	+ 9 5 9+ 9 5				
9+ - 9+ - 9+ 9+ - 9	+		9+ 7 9+ 9+ 7	+		- 8 9+	9+				
7 9+ 9 -	9		9+ 9+ 7 9+ 9+ 9+ 9			- 9 9+ - 7 9+			1 -		
	+		9+ 9+			- 9 9+ - 4 9+ 9+			1 -		
7 9+ 7 - 8 9+	9		9	9+ 9		- 6 9+ - 1 9+ 9+			- - - - 1		
10	5 8 9+		+	+		4 - 9+ 9+ 1 5 9 9+ 4* 94+ 9+					
11	1 8 9+ - 4		9	+		7 - 8					
12	- 7 8 - 1 9 9+		+	9		9	9		1* 9+	8* 9+ 9+ 5* -	
1.	- 2		4 8	9+		+	+		9+ 9+	9+ 7 9+ 9+ 9+ 3* 9+	
3	- - 9+		7 4 1	- 5 8		9	9		9+	9+ 9+ 9+ 9+	
14	- 9		5 - 3 4 - 5+	- 4		5 9+	+		9+	9+ 9+ 9+ 9+ 9+	
15	- - 8		3 -	- 3 1		9	9		9+ 9+	9+ 9+ 9+	
16	- - 8		2 4 -	+		+	9+ 9+		9+	9+ 9+ 1* 9+ 9+	
1	- - 9		7 4 2 5	5 -		9	9		9+	9+ 9+	
7	1 - - 1 - - 9+			5 6 8 7 - 9+ 8 - 9+		+	9+ 9+		- 9+ 9+ 9+	9	
18	4 - 7		5 - - 9+ 7 1 - 9+			9	9+ 9+		- 8 9+ 9+	+	
19	-		- 9+	9+ 7 9+ 9+		1 9+	+		- 6 9+ 9+	9	
20	9		- 9+	9+ 7 9+ 9+ 9 4 9+ 9+ 7 9+ 9+		1 9+ 9+ 9+			- 9+ 9+ 9 1 9+ 9+	+	
21	+ 9 - 9+		9 - 9+						- 9+ 9+	- 9 9+	
22	AB FE SA AF AS OC NA		AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA			AB FE SA AF AS OC NA		
23											

Radio dalgası yayılımı 4.41

- Bir dipol için 50 feet yerine 1 S birimi çıkarın
- Dipol 40/80 metrede 100 feet'te
- 1500 W yerine 100 W için 3 S birimi çıkarın
 - 1500 W yerine 5 W (QRP) için 6 S birimi çıkarın
- Örneğin, Tablo 4.5 Boston'a bir S-7 sinyali öngörür

14 UTC 15 metre Avrupa'dan. **Eğer bir** Avrupa istasyonu 50 feet'te, 100 W gücünde bir dipol kullanıyorsa, bu Boston'da öngörülen sinyal seviyesine ne yapar? Hesaplarsınız: S-7 - 2 S birimi (Yagi yerine bir dipol için) - 3 S birimi (1500 W yerine 100 W) = Boston'da bir S-2 sinyali. 60 feet'te 4 elemanlı 15 metrelik bir Yagi'ye sahip bir QRP istasyonu: \$ -7 - 6 S birimleri = Boston'da bir S-1 sinyali .

Daha detaylı tahminler

Şimdi Tablo 4.6'daki aynı koşullar için Ayrıntılı 20 metre sayfası olan Şekil 4.39'a bakalım: Ocak, Boston'dan dünyaya Çok Yüksek bir güneş aktivitesi seviyesinde. 160, 80, 40, 20, 15 ve 10 metreyi kapsayan ayda altı sayfa/SSN seviyesi vardır. İn Ayrıntılı tahmin tablosu, dünya ayrılmıştır

20 Metre: Ocak, MA (Boston), SSN = Çok Yüksek, S Birimlerinde Sigs. N6BV tarafından,																									
		A D D T																							
Bölge	UTC	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
KL7 =	01	9+	9+	9+	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+
VO2 =	02	9+	9	9	9	9	9	8	7	5	3	2	1	5	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	8	9+
W =	03	9+	9+	9+	7	7	1	1	5	8	8	3	-	-	1	9	9+	9+	9+	9+	9	9	9+	9+	9+
w =	04	9+	9+	8	9	9	9	9	9	8	5	2	1	1	9	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+
W =	05	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	1	1	8	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9
XE1 =	06	9+	9+	7	9	9	9+	9+	9+	9+	9+	9	8	9+	9+	9+	9+	9	9	9	9	9+	9+	9+	9+
T =	07	9+	9+	8	9	9	9	9	9	9	9+	9	9+	9+	9+	9+	9+	9	8	9	9	9+	9+	9+	9+
VP2 =	08	9+	9+	9+	9+	9	9+	9+	9+	9+	8	9	9+	9+	9+	9+	9+	9	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+
P =	09	9+	9+	9+	9+	9	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9	9	9	9	9+	9+	9+	9+	9+
HC =	10	9+	8	9+	9	9	9	9	9	7	3	1	7	9+	9+	9	5	5	5	7	8	9+	9+	9+	9+
PY1 =	11	9+	9+	9+	9	9	9+	9+	9	8	6	9	9+	8	2	1	-	1	4	8	9	9+	9+	9+	9+
CF =	12	9+	9+	9+	9+	9	9+	9+	9+	9	8	8	9+	9	8	2	1	1	-	1	3	7	9	9+	9+
LT =	13	9+	9+	9+	9+	9	9+	9+	9+	8	8	8	9+	8	4	2	1	-	1	4	8	9	9+	9+	9+
G =	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	8	2	-
B =	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	9	9	9	9	9	9	9+	9+	9	8	2	-	-
UA3 =	16	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9	9+	9+	9+	9	8	5	-	-	-	1
UN =	17	1	-	-	8	7	7	7	1	-	-	-	-	2	9	9	9	6	-	2	4	8	9	5	4
UA9 =	18	6	7	6	6	9	9	9	7	4	1	-	-	8	8	6	6	5	6	7	8	9	9	8	7
UA0 =	19	9+	9	9	6	5	5	8	8	8	4	-	-	2	6	8	8	8	7	4	4	7	9	9+	9+
4X =	20	8	6	3	1	-	3	4	-	-	-	1	8	8	8	8	8	9	9	9+	9	9	8	7	7
HZ =	21	9+	9	4	3	8	8	2	-	-	-	1	7	8	9	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9
VII =	22	7	5	8	7	6	7	5	-	-	-	-	-	6	9	9	9	9	3	2	2	2	8	8	9
JT =	23	9	9+	9	5	7	8	8	6	3	-	-	-	2*	8	8	5	6	8	8	8	8	9	7	5
VS6 =	24	9	9	9	5	4	5	7	8	6	1	-	1*	5	7	1	1	1	1	4	2	-	-	-	9
JA1 =	25	9	9	8	7	5	5	8	9	9	6	-	1	1	2	7	7	6	2	-	-	7	9	9+	9
H =	26	9	9	6	4	2	-	-	2	1	-	-	-	2*	9	9	9	9	8	7	5	4	5	-	1*
DI =	27	9	8	7	-	-	-	5	7	7	1	-	-	-	1*	9	9	7	6	4	5	3	1*	1*	8
YR =	28	9	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4*	8	9	9	9	8	8	9	9	9	9	9+
VK6 =	29	3*	4*	-	-	-	-	-	-	5	3	-	-	-	5	9	9	9	8	9	9	9	9	9	8
VK3 =	30	1*	-	-	-	-	-	1	3	9	9	4	-	-	-	9+	9	8	2	1	-	-	1	2*	5*
KH6 =	31	9	9+	9+	9+	8	2	2	6	4	-	-	-	-	-	-	9	9	8	7	6	4	6	7	7
KH8 =	32	-	2	9	9	9	5	5	9	9+	9+	5	-	-	-	9+	9	9	8	5	3	1	-	-	-
CN =	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9+	9	9	8	9	9	9+	9+	9+	9+	9+	9+	7
S =	34	9	8	3	3	-	1	4	-	-	-	2	7	8	8	8	8	9	9	9+	9+	9+	9+	8	8
GW =	35	9+	8	-	-	2	7	5	-	-	-	9+	9+	8	5	4	3	7	9	9+	9+	9+	9+	9+	9+
D =	36	9+	9+	5	3	9	9	8	-	-	-	3	-	-	-	-	4	4	7	8	9	9+	9+	9+	9+
5 =	37	9+	9	2	4	8	8	1	-	-	-	2	-	-	-	3	5	5	7	8	9	9	9+	9+	9+
ZS6 =	38	9+	9+	8	7	8	9	6	-	-	-	-	-	-	-	1*	1	2	6	8	9	9+	9+	9+	9+
FR =	39	9+	8	2	1	4	1	-	-	-	-	-	-	-	2*	3*	1*	1	3	8	9	9+	9+	9+	9+
FT =	40	9+	9+	7	4	7	8	7	1	-	-	-	1*	8	9	9	9	9	9	9	9	9+	9+	9+	9+
Bölge	UTC	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
* = Longpath																									
Beklenen Sinyal seviyeleri 1500 Asa 3 elemanlı Yagis a 10 ayaklar Her istasyon.																									

Şekil 4.39 - Ocak ayı için, Çok Yüksek güneş koşullarında, Boston'dan dünyadaki 40 CQ Bölgesine kadar ayrıntılı yayılma-tahmin 20 metre sayfası. 160, 80, 40, 20, 15 ve 10 metre için her ay/SSN seviyesi için benzer sayfalar vardır. Bu Ayrıntılı tablolar DX operasyonunu planlamak için çok kullanışlıdır.

4.42 Bölüm 4

Her bölgede belirli bir örnek konumu olan 40 CQ Bölgesi. Örneğin, Batı Avrupa'daki Bölge 14, Londra, İngiltere'deki bir konum (G çağrı işareti) ile temsil edilirken, Bölge 25, Tokyo, Japonya'daki bir konum (JA1 çağrı işareti) ile temsil edilir. Büyük jambon popülasyonlarına sahip bölgelerin, kolay tanımlama için karanlık gölgeleme ile vurgulandığını unutmayın. Örneğin, 3., 4. ve 5. bölgeler ABD'yi kapsarken, 14., 15. ve 16. bölgeler Avrupa'nın çoğunu kapsamaktadır. Bölge 25, Japonya'daki büyük jambon nüfusunu kapsar.

Londra'daki bir istasyonun sinyal gücünü hesaplamak için yukarıdaki örneği tekrar gözden geçirelim, ancak bu sefer 20 metrede. Yine, G istasyonunun 50 feet ve 100 W verici gücünde bir dipole sahip olduğunu varsayacağız. Bölge 14'teki 14 UTC'de, Şekil 4.39'daki tablo, S-9 +'daki referans büyük silah istasyonu için çok sağlıklı bir sinyal öngörüyor. Bu en az S-9 + 10 dB'lik bir sinyaldir. Burada, artı 10 dB'yi 2 S birimine yuvarlayacağız ve başlamak için kurgusal bir 11 S birimi vereceğiz. Bunu daha küçük istasyon için indiriyoruz: S-11 - 3 S birimleri (100 feet'te 3 elemanlı bir Yagi yerine 50 feet'te bir dipol için) - 3 S birimleri (1500 W yerine 100 W) = Boston'daki S-5 sinyali. Bu

Saygın bir sinyaldir ve muhtemelen Boston istasyonunu aynı anda çağıran daha güçlü sinyallerin yokluğunda geçecektir.

İşte ayrıntılı yayılma-tahmin tablolarının nasıl kullanılacağına dair başka bir örnek. Ocak ayında 1230 UTC'de, yerel saatin 7:30 olduğu Boston'dan 15 metre uzaklıktaki Yeni Delhi'de bir VU2 istasyonunda çalıştığınızı varsayalım. 5-Band DXCC ödülü için de 20 metrelik bir kantağa ihtiyacınız var, bu yüzden tabloyu Bölge 22 (VU) için Şekil 4.39'da hızlı bir şekilde kontrol edin ve tahmin edilen sinyal gücünün S-9 olduğunu bulun. Yeni VU2 arkadaşınız 20 metreye atlamaya istekli ve böylece temas kurmak için QSY .

Ama belki de işe geç kalıyorsunuz ve bu yüzden yeni VU2 arkadaşınızdan o akşam sizinle bir program yapmasını istiyorsunuz. Yine, 20 metre için Ayrıntılı tahmin tablosuna bakın ve sinyallerin S-8 veya

20'den 23 UTC'ye kadar daha güçlü, 00 UTC'de S- 7'ye düşüyor. Yeni arkadaşınıza, Yeni Delhi'nin UTC'den 5 ½ saat ileride olması nedeniyle, 2300 UTC'de sizinle bir program yapmak için 4:30'da uyanmayı düşünüp düşünmediğini hızlı bir şekilde sorarsınız. Bunu, *Windows'ta arka planda çalışan GeoClock programını kullanarak belirlediniz. GeoClock* bir shareware programdır www.softpedia.com. Neyse ki, çok zarif bir adam ve o zaman belirli bir frekansta sizinle buluşmayı kabul ediyor .

Ayrıntılı yayılma-tahmin tabloları, DX'i kovalayan zevkinizi en üst düzeye çıkarmak için operasyonlarınızı planlamak için gereken tüm bilgileri verir. Gelecek ay veya gelecek yıl 48 saatlik bir yarışma planlamak için bu tabloları kullanabilir veya Cumartesi öğleden sonra West Coast'taki kuzeninizle bir program planlamak için kullanabilirsiniz.

4.4 PROPAGANDA PREDICTION YAZILIMI

Sessiz güneş koşulları altında herhangi bir radyo yolu için MUF'u belirlemek için çok güvenilir yöntemler son 50 yılda geliştirilmiştir. Daha önce tartışıldığı gibi, bu yöntemlerin tümü güneş aktivitesinin ölçüsü olarak düzeltilmiş güneş lekesi sayısına (Rn) dayanmaktadır. Bu nedenle, düzeltilmiş güneş lekesi sayıları, radyo amatörleri ve radyo dalgası yayılımı ile ilgili diğerleri için çok fazla anlam taşır - bunlar geçmiş (ve gelecekteki) yayılma koşullarına bağlantıdır.

Ayrıca, Bölüm 4.2.1'de tartışıldığı gibi YENİ güneş lekesi sayılarına sahip olduğumuzu da düşünmeliyiz. İyonosfer modeli, aylık medyan iyonosferik parametrelerin (foE, hmE, foF2, hrnF2 vb.) ESKİ düzeltilmiş güneş lekesi sayılarıyla korelasyonuna dayanıyordu. Yayılma tahmin yazılımınızda yeni güneş lekesi sayılarını kullanırsanız, ortaya çıkan çıktılar (genellikle aylık medyan sinyal gücü ve aylık medyan MUF) yaklaşık bir bant kadar iyimser olacaktır. Diğer bir deyişle, eski düzeltilmiş güneş lekesi sayıları aylık ortalama 21 MHz MUF veriyse, yeni düzeltilmiş güneş lekesi sayıları aylık ortalama 24 **MHz MUF verecektir**. İyonosferin dinamik doğası göz önüne alındığında, bu düşünüldüğü kadar kötü olmayabilir. Ek olarak, Dünya'nın manyetik kutupları hareket ediyor, Dünya'nın manyetik alan gücü değişiyor ve iyonosferik katmanlarda uzun vadeli eğilimler var - bu nedenle modelin ayarlanmasını gerektirebilecek üç konu var. Bu gerçekleşene kadar, yayılma tahmin yazılımınızda kullanılmak üzere eski düzeltilmiş güneş lekesi sayılarına yeterince iyi bir yaklaşım elde etmek için yeni düzeltilmiş güneş lekesi sayılarını her zaman 1.4'e (yine Bölüm 4.2.1'den) bölebilirsiniz.

Önceleri, yayılma koşullarının tahmini, dünya haritalarında üst üste bindirilmiş veya üst üste basılmış frekans konturlarının çizelgeleriyle birlikte çok sayıda grafikte sıkıcı bir çalışma gerektiriyordu. Temel malzemeler ABD hükümetinin bir ajansından temin edildi. Sağlanan aylık yayınlar

Frekans kontur verileri birkaç ay önceden. Sadece nadiren amatörler, bu zor kullanılan yöntemleri kullanarak yayılma koşullarını tahmin etmede ellerini denediler.

Günümüzün güçlü PC'leri, bir yarışma veya DXpedition için hızlı ve kolay HF yayılım tahminleri yapmak için amatörlerle harika araçlar vermiştir. Bu bölümde daha önce açıklanan özet ve ayrıntılı tahmin tabloları, bir PC'de ana bilgisayar İON CAP programının modernize edilmiş bir versiyonu olan CAP Man kullanılarak oluşturulmuştur. (Capman artık mevcut değil.) www.voacap.com/hf/, <http://www.voacap.com/hf/HZIJW> ve OH6BG tarafından geliştirilen web sitesi OH8GLV kullanarak VOACAP tahminlerini çevrimiçi olarak da kullanabilirsiniz. Daha önce de belirtildiği gibi, *VOACAP* yukarıda MUF modunu içerir. Bir yol biraz daha fazla kayba dayanabilirse, - MUF çalışma frekansının altında olmasına rağmen QSO tamamlanabilir. Ve FT8, sinyalleri CW'den daha gürültüye doğru çözme yeteneğine sahipken, esasen MUF'un CW'den daha düşük olabileceğini söylüyor. Bu, Döngü 24 ve 25 arasındaki solar minimumdan geçerken 10 metre bandını her zamankinden daha canlı tutacaktır. FT8 kesinlikle yaz sporadik E sezonunda da yardımcı olacaktır.

Program oluşturmak ve yarışmalar için strateji planlamak için son derece yararlı olsa da, bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle birlikte verilen Özet ve Ayrıntılı tahmin tabloları sinyal gücünü gösterir. Bunları oluşturmak için kullanılan temel veritabanlarında bulunan diğer bilgileri de göstermezler. Örneğin, baskın yükseklik açılarını göstermezler ve güvenilirlik istatistiklerini de göstermezler. - Gerçekten "nitty-gritty" ayrıntılarına girmek için yayılma tahmin yazılımını kendiniz çalıştırmak isteyebilirsiniz.

Modem programları, yayılma parametrelerinin hızlı ve kolay tahminleri için tasarlanmıştır. Bir dizi popüler programın listesi için Tablo 4.7'ye bakın. (Daha geniş bir koleksiyon

Tablo 4.7
Yayılma Tahmin Programlarının Özellikleri ve Nitelikleri

	ASAPS V. 6	VOACAP Windows	W6ELProp v2.70	PropLab Pro V 3
Kullanıcı dostu	İyi	İyi	İyi	Zavallı * *
İşletim sistemi	Windows	Windows	Windows	Windows
K veya A dizinini kullanır	Hayır *	Hayır	Evet	Evet
QTH'lerin kullanıcı	Evet	Evet	Evet	Hayır
Rulmanlar, mesafeler	Evet	Evet	Evet	Evet
MUF hesaplama	Evet	Evet	Evet	Evet
LUF hesaplama	Evet	Evet	Hayır	Evet
Dalga açısı hesaplama	Evet	Evet	Evet	Evet
Minimum dalga açısını	Evet	Evet	Evet	Evet
Yol bölgeleri ve şerbetçiotu	Evet	Evet	Evet	Evet
Çok yollu efektler	Evet	Evet	Hayır	Evet
Yol olasılığı	Evet	Evet	Evet	Evet
Sinyal güçlü yönleri	Evet	Evet	Evet	Evet
S/N oranları	Evet	Evet	Evet	Evet
Uzun yol hesaplama	Evet	Evet	Evet	Evet
Anten seçimi	Evet	Evet	İndirect	Evet
Anten yüksekliğini değiştir	Evet	Evet	ndirect	Evet
Değişken zemin özellikleri	Evet	Evet	Hayır	Hayır
İletim gücünü değiştir	Evet	Evet	İndirect	Evet
Grafik görüntüler	Evet	Evet	Evet	2D/3D
UT-gün grafikleri	Evet	Evet	Evet	Evet
Alan Eşleme	Evet	Evet	Evet	Evet
Belgeler	Evet	Çevrimiçi	Evet	Evet
Fiyat sınıfı	385 \$ AUD	Ücretsiz	Ücretsiz	\$290

Fiyat sınıfları 2019 başından itibaren geçerlidir ve değişebilir. ASAPS - [www.sws.bom.gov.au/Products and Services](http://www.sws.bom.gov.au/Products_and_Services) VOACAP- www.voacap.com

-
PropLab Pro - shop.spacew.com/1

* IPS'den alınabilen T-indeksini kullanır .

* * *Prop/ab Pro* daha çok bir yayılma analiz programıdır ve iyonosferin doğru bir şekilde kullanılması için iyi bir anlayışa ihtiyaç vardır .

Yayılma tahmin yazılımı **da astrosurf mevcuttur. com/luxorion/qs1-review-propagation-software.htm.)** Gerekli olan temel girdi bilgisi, düzleştirilmiş güneş lekesi sayısı (R +) veya düzleştirilmiş güneş akısı (F₁₀), tarih (ay ve gün) ve radyo yolunun iki ucundaki enlem ve boylamlardır. Enlem ve boylam, elbette, büyük daire radyo yolunu belirlemek için kullanılır. Jambon kullanımı için uyarlanmış çoğu ticari program, çağrı işaretiyle yerleri belirtmenize izin verir. Tarih, Güneş'in enlemini belirlemek için kullanılır ve bu, düzeltilmiş güneş lekesi numarası (veya düzeltilmiş 10) ile. 7 cm güneş akısı düzeltilmiş bir güneş lekesi sayısına dönüştürülür), yoldaki kritik noktalarda iyonosferin özelliklerini belirlemek için kullanılır.

Tabii ki, bir bilgisayar programı bir grubun belirli bir yolda açık olacağını öngördüğü için, Güneş ve iyonosferin her zaman işbirliği yapacağı anlamına gelmez! Bozulmuş güneş koşulları altında, koronal bir kütle püskürmesi veya büyük güneş patlaması, HF iletişimini saatlerden günlere kadar herhangi bir yerde etkileyebilir (Rahatsız İyonosferik Koşullar ve İyonosferik Fırtınalar bölümlerine bakınız). Yayılmayı öngörmede hala sanat ve birçok bilim var. Bununla birlikte, sessiz jeomanyetik aktivite zamanları, tahmin programları bant açıklıklarını ve kapanışlarını tahmin etmede iyidir. Predication yazılımının gerçek hayatta çalışmaya nasıl uygulanabileceğini açıklamaya yardımcı olmak için, a

4.44 Bölüm 4

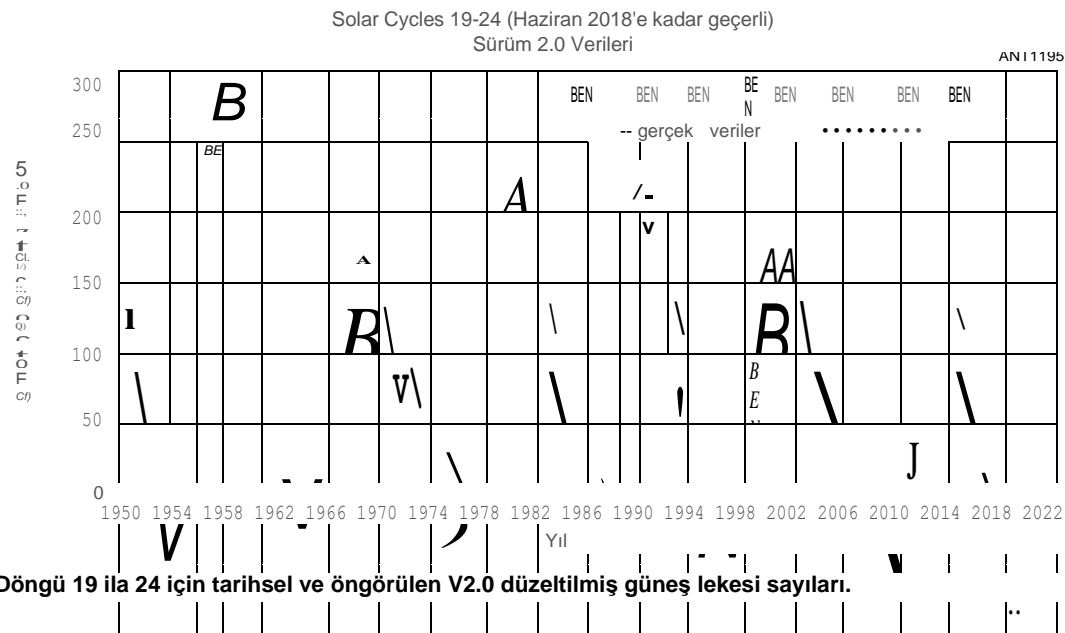
Dean Straw, N6BV tarafından "HF DXing için Yayılma Tahminlerini Kullanma" sunumu, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

4.4.1 SOLAR ACTIVITY VERİLERİ

Yayılma tahmin programlarımız, düzleştirilmiş bir güneş indeksi (başlangıçta düzleştirilmiş güneş lekesi sayısı, ancak eşit derecede iyi düzleştirilmiş güneş akısı) ve aylık medyan iyonosferik parametreler arasındaki çok yüksek korelasyona dayanarak geliştirilmiştir. Bu nedenle, tahmin programlarımızı doğru bir şekilde kullanmak için, düzgünleştirilmiş bir güneş indeksi kullanmalı ve çıktıların (genellikle sinyal gücü ve MUF) bir aylık zaman dilimi boyunca doğada istatistiksel olduğunu anlamalısınız.

Gelecekteki düzgünleştirilmiş güneş endeksleri **ftp ://ftp adresinde mevcuttur. swpc.noaa.gov/pub/weekly/Predict.txt. Her** iki endeks için bu web sitesindeki "Öngörülen" değerler büyük olasılıkla kullanmanız gereken şeydir. "Yüksek've" Düşük "değerleri, öngörülen parametrenin üst ve alt sınırlarını verir. Güneş aktivitesi beklenenden daha büyükse, "Yüksek" değeri kullanın. Güneş aktivitesi beklenenden düşük ise, "Düşük" değerini kullanın .

Günlük 10.7 cm güneş akısını veya günlük güneş lekesi sayısını kullanmak, yayılımın daha doğru bir resmini sağlamaz. Bu yorum, Kor A dizinini dahil ederken bile geçerlidir. Bunun nedeni önemli günlük varyasyon



İyonosfer, özellikle F bölgesi. F5 bölgesi sadece güneş iyonlaştırıcı radyasyon nedeniyle değil, aynı zamanda iyonosfere bağlanan alt atmosferdeki olaylar ve K veya A indeksine tek bir değerden daha karmaşık bir yanıt nedeniyle günlük bazda değişir.

Ortalama 7 gün veya daha uzun (örneğin 3 ay) 10.7 cm'lik güneş akısı değerlerinin kullanılması, tahmin sonuçlarını nasıl kullanılması gerektiği yönünde daha fazla yönlendirecektir - düzgünleştirilmiş bir güneş indeksi ile. Bu sonuçlar günlük bir güneş indeksi kullanmaktan daha iyi olacaktır, ancak kullanılan indeks ile iyonosferin ne yaptığı arasında hala bir tutarsızlık olacaktır.

Temmuz 1749'dan en son verilere kadar düzeltilmiş V2.0 güneş lekesi numaraları sidc.oma.be/silso/datafiles. **Şekil 4.40**, Döngü 19 ile başlayan ve Döngü 24 gerçek verilerini (bu yazının yazıldığı tarihte Haziran 2018'e kadar) ve tahmin edilen verileri (Temmuz 2018'den 2019'un sonuna kadar) içeren düzleştirilmiş V2.0 güneş lekesi numarasını çizer.

Güneş'in ne yaptığına dair en güncel veriler için, National Institute of Standards and Technology istasyonları WWV ve WWVH, sırasıyla her saat başı 18 ve 45 dakikada güneş aktivitesi hakkında bilgi yayınladı. Bu yayımla bültenleri güneş akısı, jeomanyetik A-indeksi, Boulder K-indeksi ve bu sırayla geçmiş ve gelecek 24 saatlik periyotlardaki güneş ve jeomanyetik aktivitenin kısa bir ifadesini verir. Güneş akısı ve A-indeksi 2118 UT bülteni ile günlük olarak değiştirilir, gerisi her üç saatte bir - 0018, 0318, 0618 UT vb. Web'de, güncel WWV bilgileri **şu adreste bulunabilir:**
<ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/latest/> [www.txt](#) veya NOAA web sayfası www.swpc.noaa.gov.

Diğer bazı yararlı web siteleri şunlardır: **dx.qsl.net/propagation**, **www.solen.info/solar**, **www.grz.com**
ve.hfradio.org/yayma.html Solar Terrestrial Dispatch sayfası,
yayılma ile ilgili çok sayıda bilgi içerir: **www.spacew.com**.
Yayılma bilgilerine tercih ettiğiniz tespit ağı web sitesi
aracılığıyla da erişebilirsiniz. Kullanın

Etkili Güneş Lekesi Numarası (SSN,)

Ağır hatlar: 24 saat SSN
İçik hatlar: 06hr SSN

[! 'F2 verileri NOAA/SEC tarafından sağlanmıştır']

SSN (solid curves) or
RMS f_2 F2 Difference (%) (dotted curves)

01Oct02

Tarih (GMT)

ANT0839

Şekil 4.41 - NWRA tarafından üretilen Etkili Güneş Lekesi Numarası (SSN). 1 Ekim 2002'de başlayan jeomanyetik fırtına nedeniyle etkili SSN'deki büyük düşüşe dikkat edin.

SH/WWV *ln* komutu, burada *n*, görmek istediğiniz nokta sayısıdır (beş varsayılan).

"Eşdeğer bir güneş lekesi numarası" (SSNe) elde etmek için bir başka mükemmel yöntem, spawx.nwra.com/spawx/ssne24.html adresindeki Kuzeybatı Araştırma Hizmetlerinin Uzay Hava Durumu sitesine gitmektir. NWRA, dünyadaki gerçek zamanlı iyonosferik sounder verilerini, en iyi eşleşmeyi arayan çeşitli SSN seviyelerini kullanarak tahminlerle karşılaştırır. Böylece gerçek etkili güneş lekisi sayısına "geri dönerler". Bunun, iyonosferik sounder verilerinin eşdeğer bir güneş lekisi sayısına en iyi şekilde uyması gerektiğini unutmayın - dünya çapındaki F2 bölgesinin dinamik saat-saat değişkenliği nedeniyle tüm veriler için mükemmel bir uyum değildi. **Şekil 4.41**, 6 Ekim 2002'de sona eren haftayı kapsayan tipik bir NWRA grafiğidir. Bir jeomanyetik fırtına SSNe'yi % 50'den fazla düşürdükten sonra SSNe'deki ani düşüşe dikkat edin.

Radyo dalgası yayılımı 4.45

4.5 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması aşağıda verilen referanslarda bulunabilir.

- E. V. Appleton ve W.R. Piggott, "Güneş lekesi döngüsü sırasında iyonosferik absorpsiyon ölçümleri", *J. Atmos. Phys, Cilt 3*, s 141, 1954.
- D. Bilitiza, *İnternational Reference İonosphere (IRİ 90)*, Ulusal Uzay Bilimi Veri Merkezi, Greenbelt, MD, 1990.
- E. Bray, "VHF/HF İstasyon Yeteneklerini Belirleme Yöntemi", *QST, Kasım* 1961.
- F. Brekke, "Üst Kutup Atmosferinin Fiziği", (New York, 1997: John Wiley ve Oğulları).
- R. R.** Brown, "Demografi, DXpeditions ve Magnetoİonic Teorisi", *DX Dergisi*, Cilt X, No. 2, p 44, Mar/Nisan 1998.
- R. R.** Brown, *Küçük Tabancanın HF İletişimi Rehberi (Sacramento: WorldRadio Books, 1996)*. [Baskı dışı, ancak <https://k9la.us> adresinden indirilebilir]
- R. R.** Brown, "160 Metre Bandında Sinyal Kanalı", *Communications Quarterly*, p 65, Spring 1998.
- R. R.** Brown, "Gün Doğumunda Olağandışı Düşük Frekanslı Sinyal Yayılımı", *Communications Quarterly*, p 67, Fall 1998.
- R. R.** Brown, "Atmosferik Ozon, Düşük Frekans ve 160 Metre Yayılımında Bir Meteorolojik Faktör", *Communications Quarterly*, Spring 1999.
- K. Davies, *İonosferik Radyo* (Londra: Peter Peregrinus Ltd, 1990). Mükemmel teknik referans.
- R. Garcia, S. Solomon, S. Avery, G. C. Reid, "Nitrik Oksit ve D Bölgesi Kış Anomalisinin Taşınması" *J. Geophys. Res. cilt 92*, s 977, 1987.
- J. Hall, "Yayılma Tahminleri ve Kişisel Bilgisayarlar", Teknik Yazışma, *QST*, Aralık 1990, s 58-59 (ARRL yayınları için kullanılan İONCAP açıklaması).
- E. Harper, *Rhombic Anten Tasarımı* (New York: D. Van Nostrand Co, İnc, 1941).
- H. Hertz, *Elektrik Dalgaları, çeviren D. E. Jones* (Londra: MacMillan, 1893).
- R. D. Hunsucker, *Karasal İyonosferi Araştırmak için Radyo Teknikleri* (New York: Springer-Verlag).
- R. D. Hunsucker, J. K. Hargreaves, *Yüksek Enlem İyonosferi ve Radyo Yayılımına Etkileri (Cambridge: Cambridge University Press, 2003)*.
- T.L. Killeen, **R.M.** Johnsson, "Üst Atmosferik Dalgalar, Türbülans ve Rüzgarlar: Mezosferik ve Termosferik Çalışmalar için Önem".
- R. C.** Luetzelschwab, K9LA'nın Amatör Radyo Yayımı web sitesi, <https://k9la.us>. Güneş sorunları ve MF, HF ve VHF yayılımı hakkında birçok makale ve sunum içerir.
- R. C. Luetzelschwab, "160 Metrede Kanal ve Spotlight Yayılımı", *CQ Dergisi*, Aralık 2005.
- J. L. Lynch, "The Maunder Minimum", *QST*, Temmuz 1976, s 24-26 .

4.46 Bölüm 4

- J. C. Maxwell, *Elektrik ve Manyetizma Üzerine Bir İnceleme*, Vols I ve II (Oxford: Oxford University Press, 1873).
- M. W. Maxwell, *Yansımalar - İletim Hatları ve Antenler (Newington, CT: ARRL, 1990)* [çıktı].
- N.** W. Maxwell, *Yansımalar II - İletim Hatları ve Antenler (Sacramento, CA: 2001)*. [Baskı dışı. *Reflections III CD'de mevcuttur* store.cqamateur-radio.com.]
- L. F. McNamara, *İonosfer: İletişim, Gözetim ve Yön Bulma* (Malabar, FL: Krieger Yayıncılık Şirketi, 1991). Yayılma konusunda bir başka mükemmel teknik referans.
- L. F. McNamara, *Radyo Amatörlerinin İyonosfer Rehberi (Malabar, FL: Krieger Publishing Company, 1994)*. HF yayılımı hakkında mükemmel, oldukça okunabilir metin.
- C. Oler, T. Cohen, "The 160-Meter Band: An Enigma Shrouded in Mystery, Parts 1 and 2", *CQ Magazine*, Mar ve Nisan 1998.
- A. K. Paul, "F Bölgesinin Orta Ölçekli Yapısı", *Radyo Bilimi*, Cilt 24, Sayı 3, s. 301, 1989.
- B. R. Piggott, K. Rawer, "URSI Handbook of İonogram Interpretation and Reduction", Rapor UAG-50. Dünya Veri Merkezi A Güneş-Karasal Fizik, Boulder, CO, 1975.
- E. Pocock, Ed., *Görüş Hattının Ötesinde: QST Sayfalarından VHF Yayılımının Tarihi* (ARRL: 1992). [Baskı dışı]
- E. Pocock, "VHF'de Sporadik-E Yayılımı: İlerleme ve Beklentilerin Gözden Geçirilmesi", *QST*, Nis 1988, s 33-39.
- E. Pocock, "144 MHz'de Auroral-E Yayılımı", *QST*, Aralık 1989, pp 28-32.
- E. Pocock, "Solar Döngü 22 Sırasında Yayılma Tahmini", *QST, Jun* 1989, pp 18-20.
- G. C. Reid, "D bölgesinin İon Kimyası, *Atom ve Moleküler Fizikte Gelişmeler*, Cilt 12, Akademik Basın, 1976.
- R. B. Rose, "MİNİMUF: Mikrobilgisayarlar için Basitleştirilmiş bir MUF Tahmin Programı", *QST*, Aralık 1982, pp 36-38
- M. L. Salby, "Atmosferik Fiziğin Temelleri", (Akademik Basın: Boulder, CO, 1996).
- S. C. Shallon, *W6ELProp*, [www.qsl.net/ w6elprop](http://www.qsl.net/w6elprop) adresinden ulaşılabilir.
- P. Smith ve W. Silver, "Ters Beacon Ağı" *QST, Ekim* 2016, pp 30-32.
- R. D. Straw, *Tüm Dik Açılar (New Bedford, PA: LTA, 1993)*. Baskısı bitmiş.
- R. D. Straw, *"4SAPS ve CAP MAN: IBM PC QST için HF Yayılımı Tahmin Yazılımı, Aralık* 1994, pp 79-81.
- R. D. Straw, "Ağır Hizmet Tipi HF Yayılımı-Tahmin/Analiz Yazılımı", Bölüm 1: QST, *Eylül* 1996, pp 28-32; Bölüm 2: QST, *Ekim* 1996, pp 28-30.
- R. D. Straw, "DXing için Yayılma Tahminlerini Kullanma", www.voacap.com.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

5 .1 Büyük Döngüler

- 5.1.1 Kare veya Dörtlü Döngü 5
- .1.2 Üçgen veya Delta Döngüleri
- 5.1.3 Büyük Döngüyü Beslemek
- 5 .1.4 Yatay Döngüler
- 5.1.5 Yarım Dalga Döngüleri

5.2 Küçük alıcı döngüler

- 5.2.1 Temel Küçük Döngü
- 5.2.2 Küçük Döngüyü Ayarlama
- 5.2.3 Elektrostatik Korumalı Döngüler
- 5.2.4 Küçük Döngü Kaybı Faktörleri
- 5.2.5 Küçük Ayarlı Döngüler Kullanma

5.3 Küçük Verici Döngüler

- 5.3.1 Döngü Akımı
- 5.3.2 Döngü İmpedance ve Q
- 5.3.3 İkincil besleme döngüsü
- 5.3.4 Döngü Merkezindeki ve Uzak Alandaki Alanlar Null
- 5.3.5 Coax Besleme Hattına Bağlanma
- 5.3.6 Yere Dikey Döngü Bağlantısı 5.3.7
- Küçük Döngünün Verimliliği

5.4 Küçük Verici Döngüler için Yapı Kuralları

5.5 Bibliyografya

Bölüm 5 - Ek İndirilebilir İçerik

Ek Makaleler

- "Kompakt Verici Döngüler Üzerine Bir Güncelleme" John Belrose, VE2CV
- "Yatay Döngü Antenlerine Daha Yakından Bir Bakış" Doug Demaw, W1FB
- "Yatay Döngü - Etkili Çok Amaçlı Bir Anten" Scott Harwood, K4VWK
- Kai Siwiak, KE4PT ve R. Quick, W4RQ tarafından "İkincil Döngü ile Beslenen Küçük Boşluk rezonanslı HF Döngü Anteni"
- "HF Alımı için Aktif Döngü Antenleri Bölüm 1: Pratik Döngü Hava Tasarımı ve Bölüm 2: Yüksek Dinamik Aralıklı Hava Amplifikatör Tasarımı", Chris Trask, N7ZWY

Döngü antenleri

Bir döngü anteni, bir karşı durumdan bağımsız bir kapalı devre antenidir - yani, bir iletkenin bir veya daha fazla dönüşü döndüştüğü, böylece iki ucunun birbirine yakın olduğu bir antendir. Döngüler iki genel sınıfa ayrılabilir - hem iletken uzunluğunun hem de döngü boyutlarının dalga boyu ile karşılaştırılabilir olduğu büyük döngüler ve hem toplam iletken uzunluğunun hem de bir tumun maksimum doğrusal boyutunun dalga boyu ile karşılaştırıldığında çok küçük olduğu küçük döngüler.

Dörtlü ve delta döngülerindeki malzeme Bölüm'den uyarlanmıştır

10 of *Low-Band DXing*, 5. baskı John Devoldere, ON4UN. Küçük HF boşluk rezonanslı döngülerdeki materyaller, Kai - Siwiak, KE4PT tarafından, ortak yazar Rich Quick, W4RQ ile birlikte QEX ve QSTloop makalelerine dayanarak yazılmıştır ve Domenic Mallozzi, NIDM tarafından katkıda bulunulan önceki sürümlerden materyalleri içermektedir. Döngü antenleri hakkında ek tartışmalar şu bölümlerde bulunabilir: **Tek Bantlı MF ve HF Antenleri, Çok Bantlı HF Antenleri ve Alma ve Yön Bulma Antenleri** .

5.1 BÜYÜK DÖNGÜLER

Rezonant döngü antenlerinin çevresi 1 A'dır. Döngünün tam şekli özellikle önemli değildir. Bununla birlikte, serbest alan, en yüksek kazancı olan döngü, belirli bir çevre için en büyük alanı kapsayan şekle sahip döngüdür. Bu, inşa edilmesi zor olan dairesel bir döngüdür. İkinci en iyi kare döngü (dörtlü) ve üçüncü sırada eşkenar üçgen (delta) döngüsü gelir (Dietrich ve Stanley, K4ERO için referansa bakınız).

Boş alanda 2/2 dipol üzerinde 1 2 döngünün maksimum kazancı yaklaşık 1.35 dB'dir. Delta döngüleri, yerden 2/4 ila 32/8 tepe yüksekliklerinde düşük bantlarda yaygın olarak kullanılır. Bu yüksekliklerde, dikey olarak polarize edilmiş döngüler, iyi toprak iletkenliği varsayılarak, düşük açılı DXing için dipollerden veya ters V dipollerinden daha iyi performans gösterir.

Döngüler genellikle zemine dik döngünün düzlemi ile kurulur. Döngünün dikey veya yatay polarize bir sinyal (veya her ikisinin bir kombinasyonu) üretip üretmemesi, yalnızca döngünün nasıl (veya hangi tarafta) beslendiğine bağlıdır.

Başka bir büyük döngü anteni çeşidi, zemine paralel döngü düzlemine sahip yatay olarak monte edilmiş döngüleri içerir. Bu antenler, her zamanki gibi yatay döngünün zemin üzerindeki yüksekliği ile belirlenen kalkış açıları ile yatay radyasyon üretir.

5.1.1 KARE VEYA DÖRTLÜ DÖNGÜ Belcher, WA4JVE; Casper, K4HKX; Ve Dietrich, WA ~ RDX, bir - dipol ile yatay polarize dikey dörtlü döngüyü karşılaştıran çalışmalar yayınladılar. (Bkz.

Bibliyografya bölümü.) Yatay polarize dörtlü döngü anteni (**Şekil 5.1A**), **üst** anteni 2/4 ve alt anteni yer seviyesinin hemen üzerinde olmak üzere, 2/4 ayrı istiflenmiş iki kısa, uç yüklü dipol olarak görülebilir. Bir rezonant döngü için toplam uzunluk, serbest alan dalga boyundan yaklaşık %5 ila 6 daha uzundur.

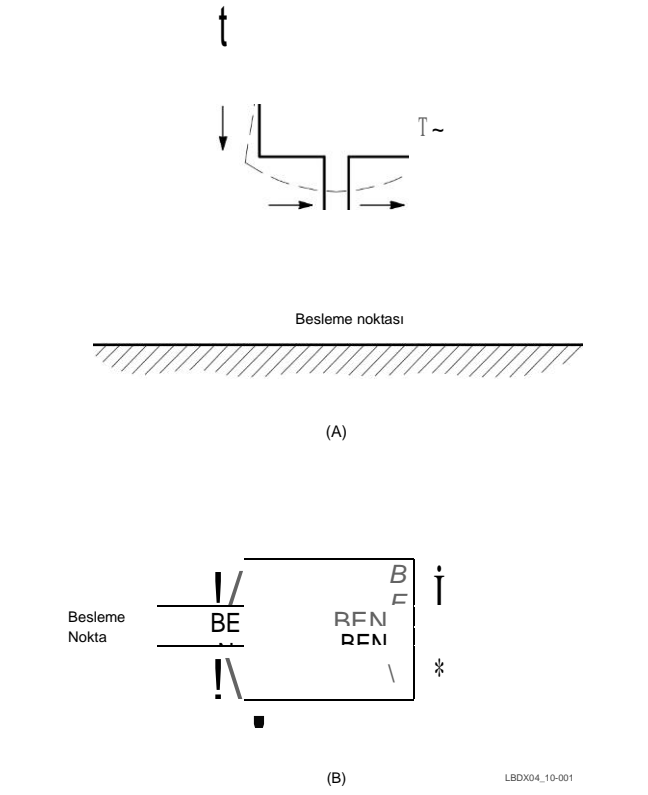
Dikey üyelerdeki mevcut muhalefet nedeniyle dörtlünün dikey tellerinden hiçbir geniş radyasyon yoktur. Benzer bir şekilde, dikey polarize dörtlü döngü, 24 aralıklı iki üst yüklü, '), ./4 dikey dipolden oluşur. Şekil 5.1, elemanlar boyunca mevcut dağılımın antenin belirli kısımlarından radyasyonun iptalini nasıl ürettiğini, diğer kısımlardan (yatay veya dikey olarak istiflenmiş kısa dipoller) radyasyonun nasıl güçlendirildiğini göstermektedir .

Kare dörtlü, yalnızca besleme noktasını yatay bir kolun ortasına veya dikey bir kolun merkezine yerleştirerek yatay veya dikey polarizasyon için beslenebilir. Dörtlülerin tipik olarak yarı ila birkaç dalga boyu yüksekliğinde olduğu HF aralığındaki daha yüksek frekanslarda, dörtlü döngüler genellikle yatay polarizasyon üretmek için beslenir, ancak bunun mekanik bir bakış açısı dışında belirli bir nedeni yoktur. Tek başına polarizasyon, iyonosferdeki rastgele rotasyon nedeniyle HF'de çok az öneme sahiptir.

Dört Döngü İmpedance

Serbest uzayda bir eşkenar dörtlü döngünün radyasyon direnci yaklaşık 120'dir. Zeminden yüksekliğinin bir fonksiyonu olarak bir dörtlü döngü için radyasyon direnci

Döngü Antenleri 5.1



Şekil 5.1 - 1-t ile dörtlü döngüler.. çevresi. Geçerli dağılım (A) yatay ve (B) dikey polarizasyon için gösterilir. İkisindeki karşıt akımların nasıl Bacaklar, bu bacakların düzlemindeki radyasyonun iptal edilmesine neden olurken, diğer bacaklardaki akımlar fazdadır ve birbirlerini geniş yönde (antenin düzlemine dik) güçlendirir.

Şekil 5.2'de verilmiştir. Empedans verileri, *NEC kullanılarak üç tip zemin (çok iyi, ortalama ve çok zayıf zemin) üzerinde bir eşkenar dörtlü döngü modellenerek elde edildi.*

Reaktans verileri, anten yüksekliğinin rezonans frekansı üzerindeki etkisini değerlendirmede size yardımcı olabilir. Döngü anteni ilk olarak 3.75 MHz'de rezonans olacak şekilde serbest alanda modellendi ve reaktans verileri bu serbest alan rezonant döngü boyutlarıyla elde edildi.

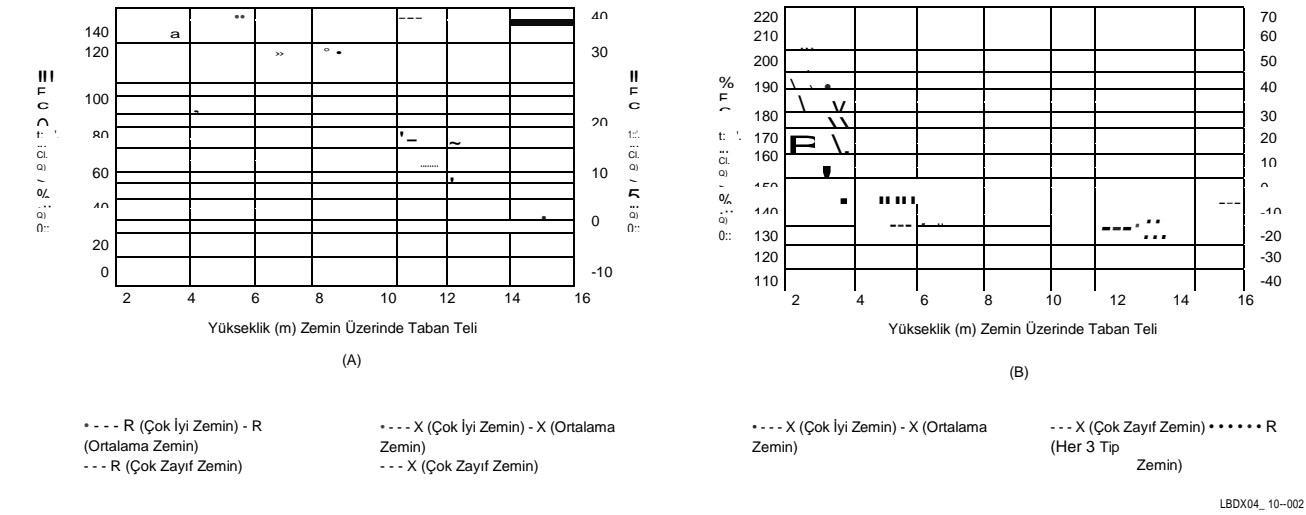
Dikey polarize dörtlü döngü için, empedansın dirençli kısmı antenin altındaki zemin tipiyle çok az değişir. Besleme noktası reaktansı, özellikle düşük yüksekliklerde zemin kalitesinden etkilenir. Yatay polarize döngü için, radyasyon direnci, özellikle düşük yüksekliklerde, zemin kalitesinden belirgin şekilde etkilenir. Aynı şey reaktans için de geçerlidir.

Dört döngü desenleri - dikey polarizasyon

Şekil 5.1B'deki dikey polarize dörtlü döngü, *2/4 aralıklı iki kısaltılmış üst yüklü dikey dipol olarak düşünülebilir.* - Dörtlünün yatay elemanlarından gelen geniş alan radyasyonu, dikey bacaklardaki akımların muhalefeti nedeniyle iptal edilir. Geniş kenar yönündeki dalga açısı, dikey üyelerden herhangi biri ile aynı olacaktır. Elde edilen radyasyon açısı, tüm dikey polarize antenlerde olduğu gibi, antenden birkaç dalga boyuna kadar zeminin kalitesine bağlı olacaktır.

Yansıtıcı zeminin kalitesi, dikey polarize döngünün kazancını da büyük ölçüde etkileyecektir. Zeminin kalitesi, diğer dikey antenler için olduğu kadar önemlidir, yani yere yakın dikey olarak polarize edilmiş ilmeklerin zayıf toprak üzerinde iyi çalışmayacağı anlamına gelir.

Şekil 5.3, dikey olarak polarize edilmiş bir dörtlü döngünün hem azimut hem de yükseklik radyasyon modellerini, en yüksek yüksekliği 0.3 'A (yaklaşık 0.04 2'de alt tel) gösterir. Bu

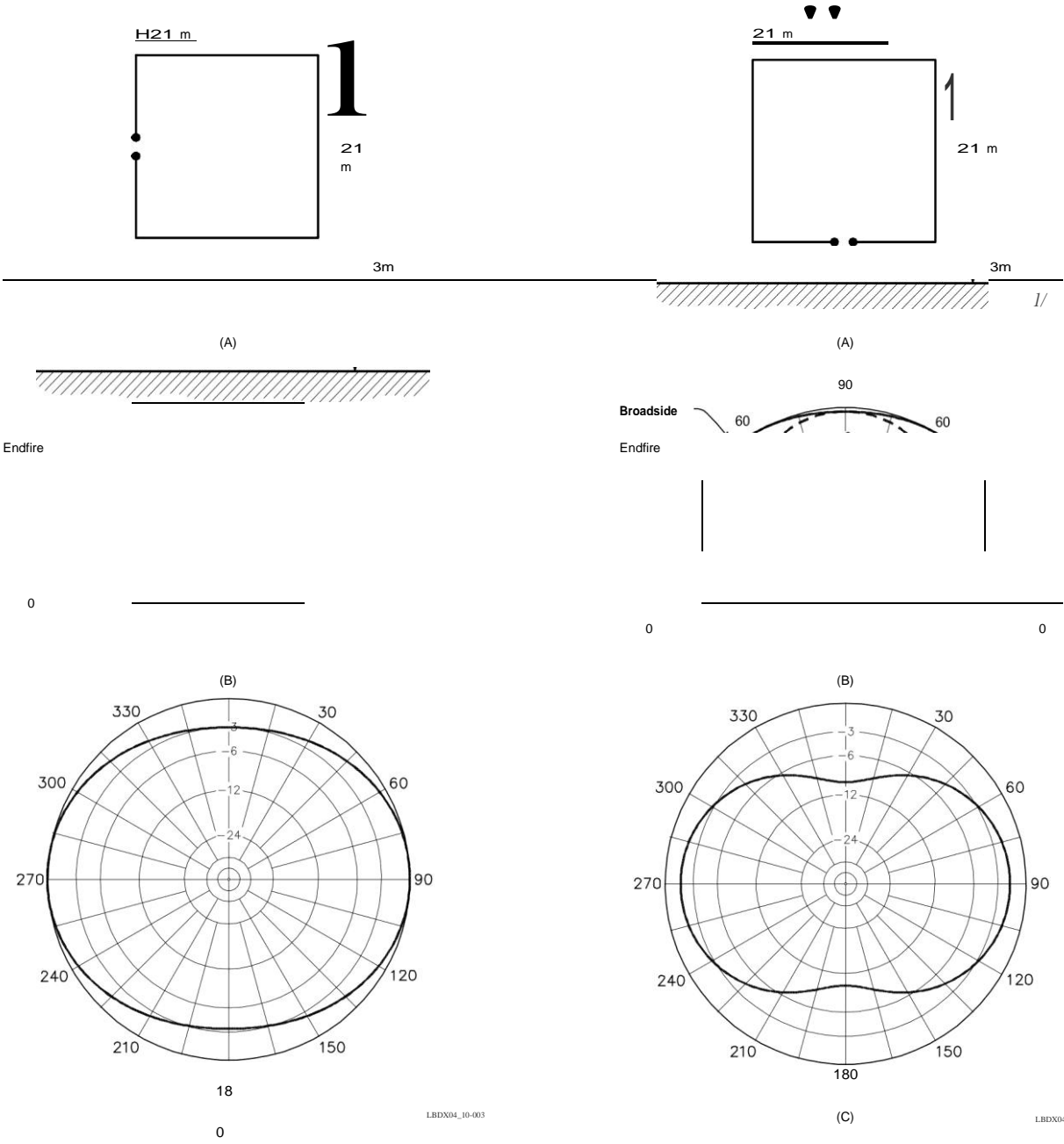


Şekil 5.2 - Gerçek zemin üzerinde farklı yüksekliklerde kare döngüler için radyasyon direnci ve besleme noktası direnci. Döngü ilk önce serbest uzayda rezonans olacak şekilde boyutlandırıldı (sıfıra eşit reaktans) ve bu boyutlar zemin üzerindeki empedansı hesaplamak için kullanıldı. A'da, yatay polarizasyon için ve B'de, dikey polarizasyon için. Analiz 3.75 MHz'de NEC ile yapıldı.

Özellikle 80 metrede çok gerçekçi bir durum. Döngü, ortalama zemin üzerinde çalıştırıldığında mükemmel bir düşük açılı dalga (yaklaşık 21 °'de lob tepe noktası) yayar. Daha zayıf zemin üzerinde, dalga açısı 30 °'ye daha yakın olacaktır. Yatay - yönlülük, Şekil 5.3C, oldukça zayıftır ve herhangi bir dalga açısında yaklaşık 3.3 dB yan reddetmeye eşittir .

Dört Döngü Desenleri - Yatay Polarizasyon

Yatay polarize dört döngülü anten (iki yığın



Şekil 5.3 - A'da gösterilen, B'deki yükselme düzlemi deseni ve C'deki azimut deseni ile bir kare döngüdür. İyi bir zemin için üretilir. Alt tel, yerden 0.0375 A yüksektir (80 metrede 3 metre veya 10 feet). C'de, desen 21 °'lik bir dalga açısı içindir .

kısa dipoller) döngünün yüksekliğine bağlı bir dalga açısı üretir. Düşük yatay polarize dörtlü (üstte 0.3 A), enerjisinin çoğunu zenith açısında veya yakınında (düz yukarı) yayar.

Şekil 5.4 yatay polarize döngü için yönlülük desenleri gösterir. Yatay desen, Şekil SAC, 30 °'lik bir kalkış açısı için çizilmiştir. Düşük dalga açılarında (20 ° - 45 °), yatay polarize döngü dikey polarize dikdörtgen döngüden daha fazla önden yana oranı (5 - 10 dB) gösterir .

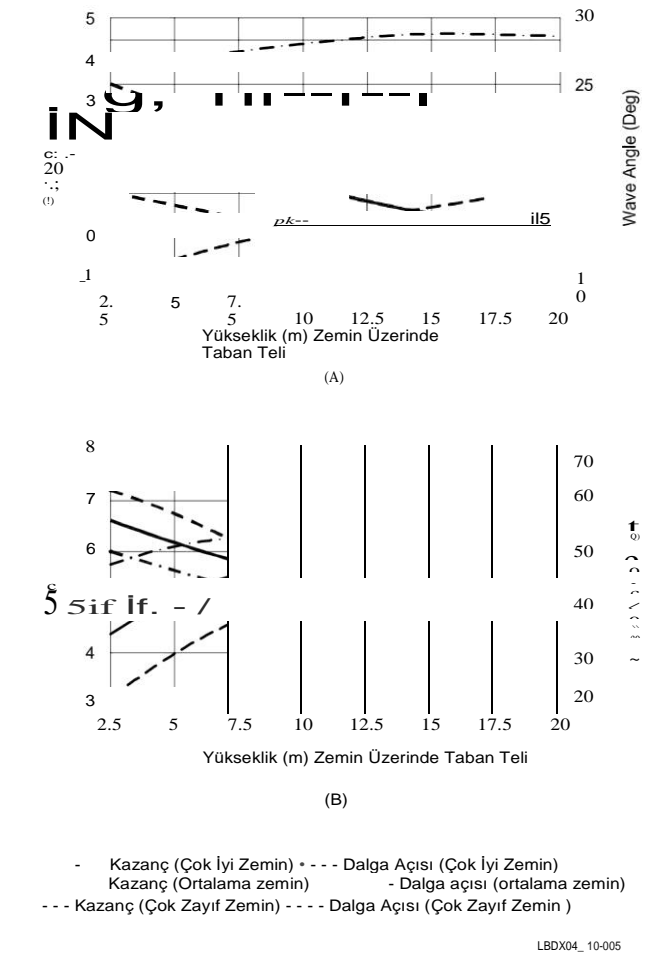
Şekil 5.4 - Düşük yükseklikte yatay polarize dörtlü döngünün azimut ve yükseklik desenleri (zemin üzerinde alt tel 0.0375 A). 30 °'lik bir yükseklik açısında, döngü yaklaşık 8 dB'lik bir ön-yan oranına sahiptir .

Döngü Antenleri 5.3

Dikey ve Yatay Polarizasyon - Quad Loops

Dikey polarize döngüler sadece çok iyi zemin iletkenliği mevcut olduğunda kullanılmalıdır. Şekil 5.5A'den dikey polarize dörtlü döngünün kazancının yanı sıra dalga açısının anten yüksekliğinin bir fonksiyonu olarak çok fazla değişmediğini görüyoruz. Bu mantıklıdır, çünkü dikey polarize döngü ilk etapta her biri kendi radyal olan iki fazlı dikeydir.

Bununla birlikte, kazanç, zeminin kalitesinden büyük ölçüde etkilenir. Düşük yüksekliklerde, çok zayıf zemin ile çok iyi zemin arasındaki kazanç farkı sağlam bir 5 dB'dir! Düşük bir yükseklikte (0.03 A'da alt tel) dikey polarize dörtlü döngü için dalga açısı, çok zayıf zemin üzerinde 25  'den çok iyi zemin üzerinde 17  'ye kadar değişir. Düşük yükseklikte dikey olarak polarize delta döngüleri her zaman iyi bir zemin ekranı gerektirir

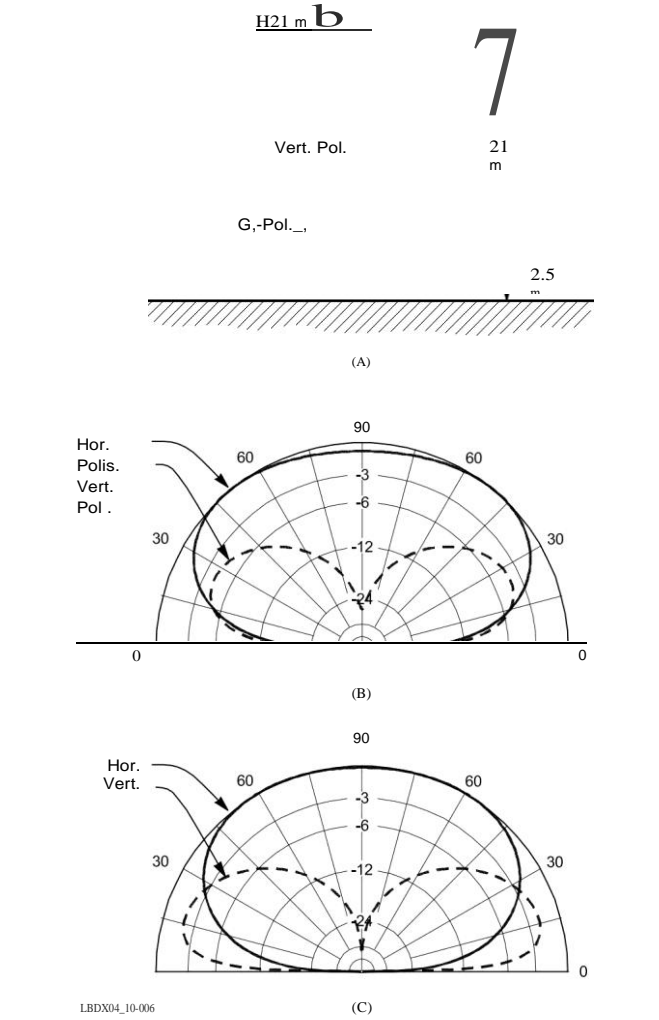


Şekil 5.5 - Yatay ve dikey polarize kare döngülerin radyasyon açısı ve kazancı farklı iyi zemin üzerinde yükseklikler. A'da, dikey polarizasyon için ve B'de, yatay polarizasyon için. Dikey polarize döngünün kazancı asla 4.6 dBi'yi aşmaz, ancak dalga açısı herhangi bir yükseklik için düşüktür (14 ila 20  ). Yatay polarize döngü, döngünün çok yüksek olması koşuluyla çok daha yüksek bir kazanç sergileyebilir. Modelleme, NEC kullanılarak 3.75 MHz frekans için ortalama zemin üzerinde yapıldı .

5.4 Bölüm 5

Antenin altında (m kemm l veya m kemm l zemin üzerinde olmadıkça), tam olarak aynı şekilde, sadece bir veya iki radyalli bir dikey, radyallerin altında iyi bir zemin gerektirir.

Yatay polarize dörtlü döngü ile dalga açısı anten yüksekliğine çok bağlıdır, ancak zeminin kalitesine çok fazla bağlı değildir. Çok düşük yüksekliklerde, ana dalga açısı 50   ile 60   arasında değişir (ancak 90  'ye kadar sabittir). Kazanç söz konusu olduğunda, çok iyi ve çok zayıf zemin arasında 2.5-dB'lik bir kazanç farkı vardır, bu da dikey polarize döngü ile bulduğumuz farkın sadece yarısıdır. Dikey polarize döngünün kazancı ile karşılaştırıldığında, çok düşük anten yüksekliklerinde kazancı dikey polarize döngüden yaklaşık 3-dB daha iyi olduğunu görüyoruz. Ancak bu kazanç yüksek dalga açısında (50   ila 90  ) bulunurken, çok düşük yüksekliklerdeki dikey polarize döngü 17   ila 25   arasında yayılır.



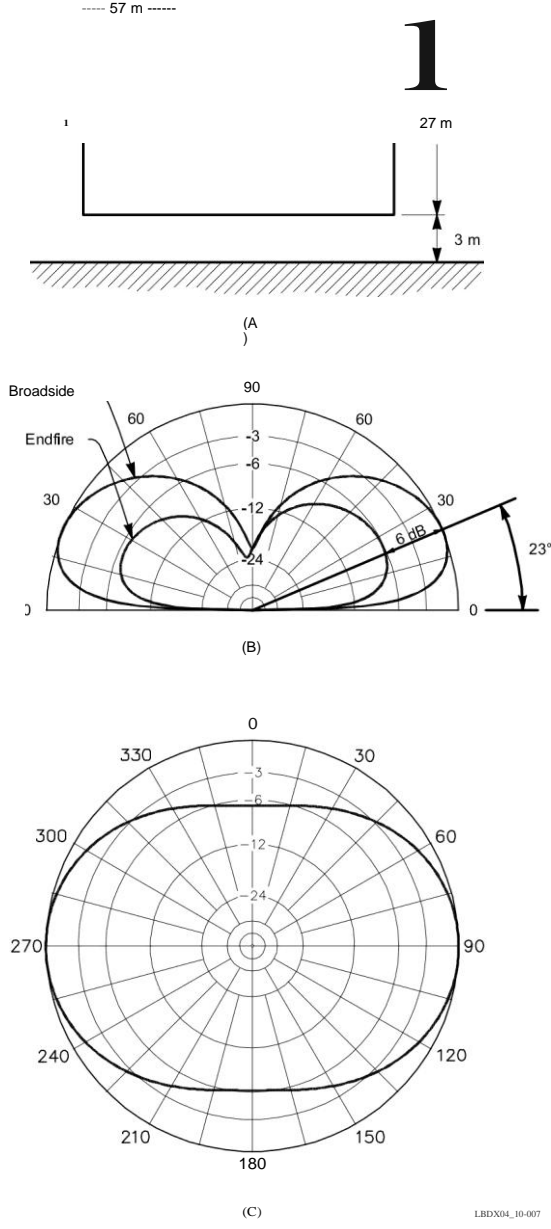
Şekil 5.6 - çok zayıf zemin (B) ve çok iyi zemin (C)  zerinde yatay ve dikey polarize kare dörtlü döngüler (A'da gösterilen) için üst üste desenler. Dikey polarizasyon modunda, tüm - dikeylerde olduğu gibi zemin kalitesi son derece önemlidir.

Şekil 5.6, çok zayıf zemin üzerinde ve aynı dB ölçeğinde çok iyi zemin üzerinde her iki tip dörtlü döngü için dikey düzlem radyasyon modellerini göstermektedir.

Dikdörtgen dörtlü döngüler

Eşit olmayan yan boyutlara sahip dikdörtgen dörtlü döngü, düşük bantlarda çok iyi sonuçlarla kullanılabilir. İyi zemin üzerinde bu dörtlü döngü için dikey ve yatay radyasyon desenleri **Şekil 5.7'de gösterilmiştir**. Yatay yönlülük yaklaşık 6 dB'dir (önden yana oran).

Boş alanda bile, ikisinin besleme noktası empedansı



Şekil 5. 7 - A'da, taban çizgisi dikey yüksekliğin yaklaşık iki katı olan dikdörtgen bir döngü. B ve C'de, dikey ve yatay radyasyon desenleri, iyi zemin üzerinde üretildi. Döngü 1.83 MHz'de rezonans olacak şekilde boyutlandırıldı. C'deki azimut deseni 23 ° yükseklik açısıyla alınır .

Bu dikdörtgen döngünün konfigürasyonları aynı değildir. Kısa bir tarafın merkezinde beslendiğinde, Şekil 5.7'deki antenin rezonanstaki radyasyon direnci 44'tür. Uzun taraflardan birinin merkezinde beslendiğinde, direnç 215'dir. Gerçek zemin üzerinde besleme noktası empedansı her iki konfigürasyonda da farklıdır; Zeminin kalitesine bağlı olarak, empedans 40 ila 90 Ω arasında değişebilir.

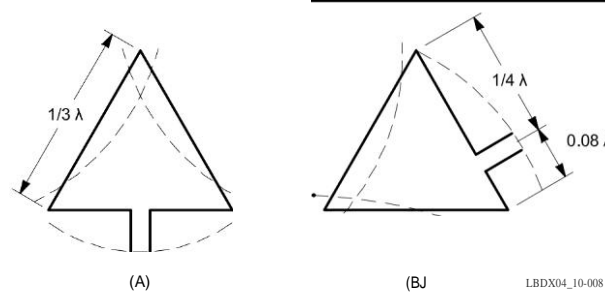
Dörtlü Döngüyü Besleme

Dörtlü döngü besleme noktası dikey veya yatay telin ortasında olmalıdır. **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi bir balun kullanılmalıdır**. Alternatif olarak, açık telli besleyiciler kullanabilirsiniz (örneğin, 450-0 hattı). Açık tel besleyici alternatifi, hafif bir çözüm olma avantajına sahiptir. Bir tuner ile, hiçbir ödün vermeden geniş bir frekans aralığını kapsayabileceksiniz. (Bkz. Delta Döngüleri'ndeki bölümü izleyen Büyük Döngüleri Besleme.)

5.1.2. TRIANGULAR VEYA DELTA LOOPS Şekli nedeniyle, tepesinde apeks bulunan delta döngüsü, yalnızca bir desteğe ihtiyaç duyduğu için çok popüler bir antendir. Dörtlü konfigürasyona gelince, rezonant delta döngüsünün uzunluğu yaklaşık 1.05 ila 1.06 λ 'dır.

Serbest alanda eşkenar üçgen, üç taraflı bir döngü konfigürasyonu için en yüksek kazancı ve en yüksek radyasyon direncini üretir. Bir eşkenar üçgenden uzun bir taban çizgisine sahip bir üçgene doğru saptığımızda, döngünün etkili kazancı ve radyasyon direnci, alt köşe beslemeli bir delta döngüsü için azalacaktır. Aşırı durumda (üçgenin yüksekliğinin sıfıra düşürüldüğü), döngü, sonunda kısa devre yapan, sıfır ve 2 giriş empedansı (radyasyon direnci) ve dolayısıyla sıfır radyasyon gösteren yarım dalga boyu uzunluğunda bir iletim hattı haline gelmiştir .

Dörtlü döngüde olduğu gibi, döngü üzerindeki besleme noktasının konumunu değiştirerek yataydan dikey polarizasyona geçebiliriz. Yatay polarizasyon için döngü, taban çizgisinin merkezinde veya döngünün en üstünde beslenir. Dikey polarizasyon için döngü, deltanın tepesinden $2/4$ 'te eğimli taraflardan birinde beslenmelidir. **Şekil 5.8**, her iki durumda da mevcut dağılımı göstermektedir.



Şekil 5.8 - (A) yatay ve (B) dikey polarizasyon için beslenen eşkenar delta döngüleri için mevcut dağılım.

Döngü antenleri 5.5

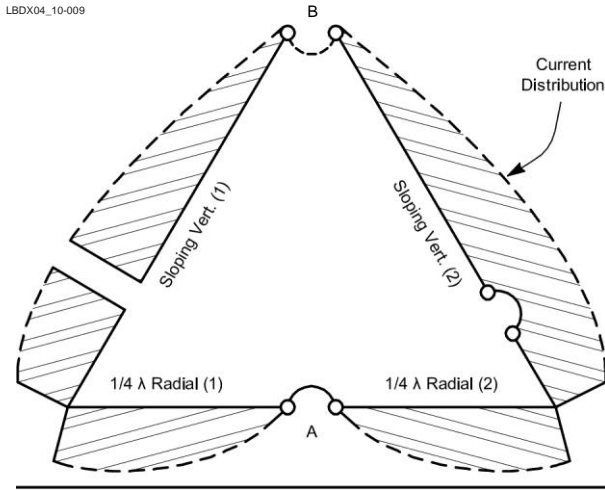
Delta döngü desenleri - dikey polarizasyon

Şekil 5.9'da gösterildiği gibi, dikey polarizasyon modunda delta döngüsü iki eğimli çeyrek dalga dikeyleri olarak görülebilir (apeksleri desteğin tepesine dokunur), taban çizgisi (ve besleme noktasının altındaki eğimli bölümün kısmı) "diğer" eğimli bölümün doğru fazla beslenmesini sağlar. Eğimli dikeylerin üst bağlantısı, delta döngüsünün çalışması hakkında hiçbir şey değiştirmeden açık bırakılabilir. Aynı şey, taban çizgisinin ortasının hiçbir şeyi değiştirmeden açılabilirdiği taban çizgisi için de geçerlidir. Bu iki nokta antenin yüksek empedans noktalarıdır. Bununla birlikte, antenin diğer yarısına besleme voltajı sağlamak için tepe noktası veya taban çizgisinin merkezi kısa devre yapılmalıdır. Normalde, elbette, standart delta döngüsünde tamamen kapalı bir döngü kullanıyoruz, ancak tek bantlı işlem için bu kesinlikle gerekli değildir.

Anteni yatay dip telinin ortası açıkken yaptığımızı varsayalım. Şimdi iki yarım taban çizgisini, biri koaksın kalkanını bağlamak için gerekli düşük empedans noktasını sağlayan iki 2/4 radyan olarak görebiliriz. Diğer radyal, delta döngüsünün diğer eğimli teli olan ikinci eğimli dikenin altına bağlanır. Bu, tek bir yükseltilmiş radyal kullanan 2/4 dikeyine benzer. İki çeyrek dalga radyalindeki akım dağılımı, bu radyallerden gelen tüm radyasyonun etkili bir şekilde iptal edileceği şeklindedir.

Dikey polarize delta döngüsü, 0.25 ila 0.3 2. aralığındaki yüksek akım noktalarına sahip ve fazda çalışan iki 2/4 dikey dizidir. Dikeylerin üstlerinin birbirine yakın olması, performansı büyük ölçüde etkilemez. Bunun nedeni, deltanın tepesine yakın akımın minimumda olmasıdır (radyasyon yaratan akımdır!). Tepeyi açabilir ve çok uzun bir desteğiniz varsa dikey telleri birbirinden ayırabilirsiniz, bu durumda antenin kazancını biraz artıracaksınız.

Bir çift aşamalı dikey göz önüne alındığında, biz biliyoruz

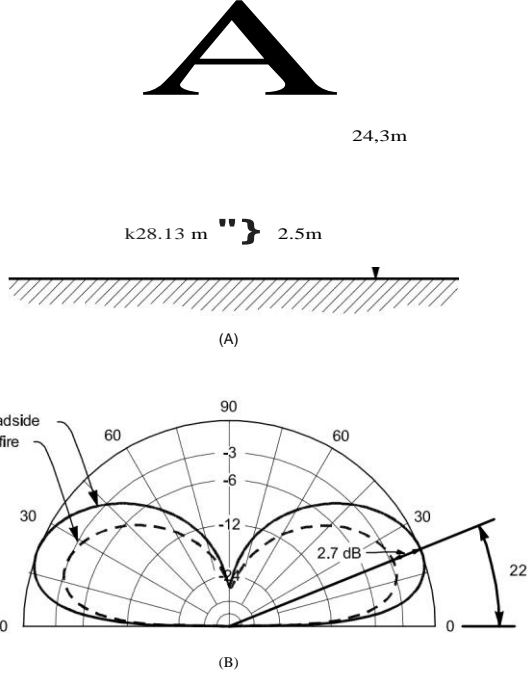


Şekil 5.9 - Delta döngüsü, her biri bir radyal kullanan iki 2/4 eğimli dikey olarak görülebilir. Radyallardaki akım dağılımı nedeniyle, radyallerden gelen radyasyon etkili bir şekilde iptal edilir.

5.6 Bölüm 5

Antenin verimli çalışması için zemin kalitesinin çok önemli olacağı Zemin Bölüm Etkileri. Bu, delta döngüsünün radyal gerektirdiği anlamına gelmez. İt, döngünün ayrılmaz bir parçası olan ve dönüş akımlarına dikkat eden iki yüksek radyale sahiptir. Antenin altındaki (kayıplı) toprağın varlığı, antene bağlanmaması gereken bir zemin ekranı veya radyal bir sistem kullanarak antenden koruyamadığımız sürece, yakın alan kayıplarından sorumludur.

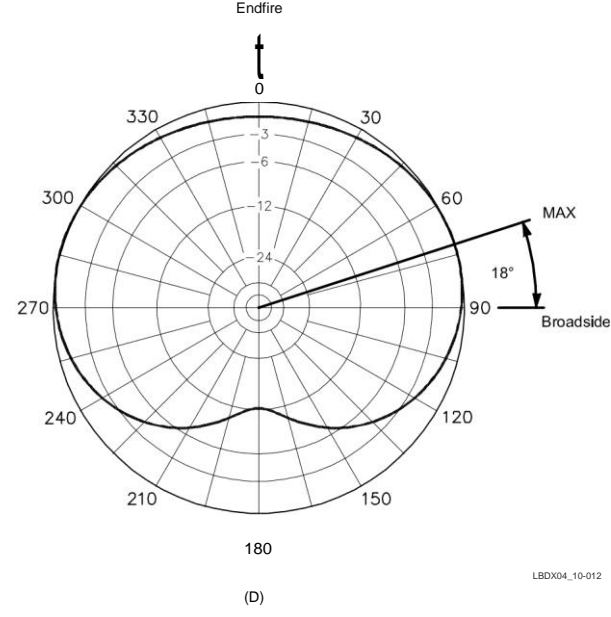
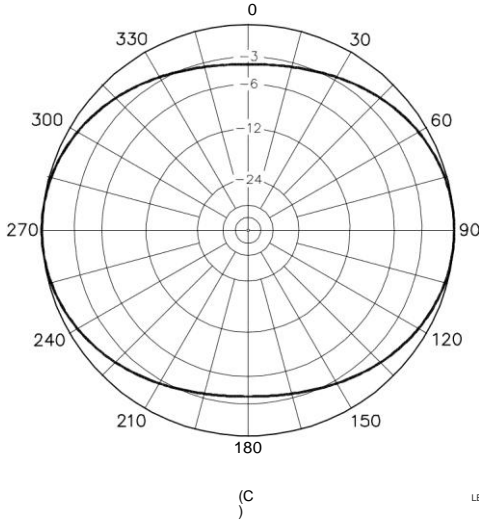
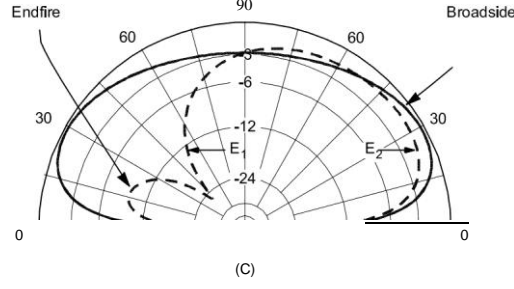
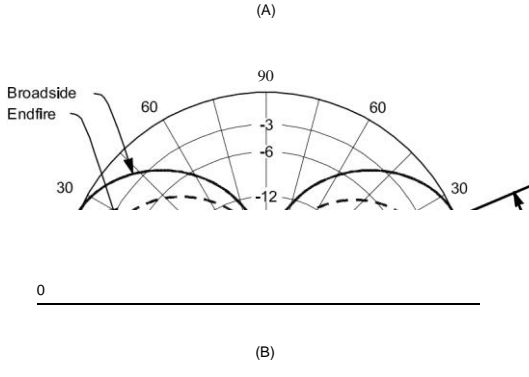
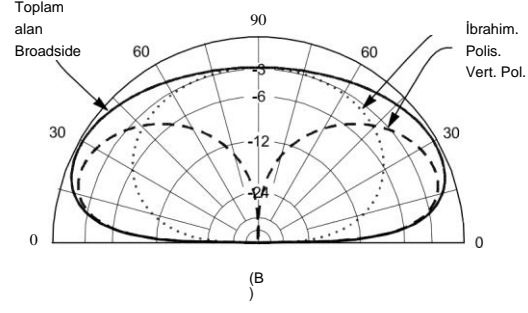
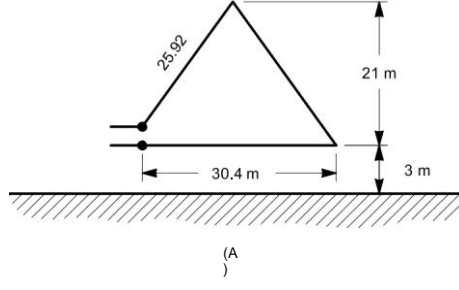
Tüm dikey polarize antenlerde olduğu gibi, birkaç dalga boyundaki bir yarıçap içindeki toprağın kalitesi, döngü anteninin düşük açılı radyasyonunu belirleyecektir.



Şekil 5.10 - Dikey polarize eşkenar delta döngü anteni için konfigürasyon ve radyasyon desenleri. Model, 3.8 MHz'lik bir frekans için iyi bir zemin üzerinden hesaplandı. C'deki azimut deseninin yükselme açısı 22 °'dir .

Eşkenar üçgen

Şekil 5.10, dikey olarak polarize edilmiş eşkenar üçgen delta döngü anteninin hem geniş hem de son yangın dikey radyasyon modellerinin yanı sıra konfigürasyonunu göstermektedir. Model 3 frekans için inşa edilmiştir. 7 5 MHz. Taban çizgisi yerden 2.5 metre yükseklikte, bu da tepeyi 26.83 metreye koyuyor. Model iyi bir zemin üzerinde yapıldı. Delta döngüsü, 22 °'lik ana dalga açısında yaklaşık 3 dB ön-yan oranı gösterir. Ortalama zemin ile kazanç 1.3 dBi'dir .



Şekil 5.11 - Eğimli tellerden biraz daha uzun bir taban çizgisine sahip olan "sıkıştırılmış" delta döngüsü için konfigürasyon ve radyasyon desenleri. Model, 3.8 MHz için 24 metrelik bir tepe yüksekliğine ve 3 metrelik bir alt tel yüksekliğine sahip olacak şekilde boyutlandırıldı. Hesaplamalar 3.8 MHz frekansında iyi bir zemin üzerinde yapılır. C'deki azimut deseni 23 °'lik bir yükseklik açısı içindir. Doğru besleme noktasının döngünün tepe noktasından/4'te kaldığını unutmayın.

Şekil 5.12 - 3.75 MHz frekansında alt köşelerden birinde beslendiğinde Şekil 5.11'in sıkıştırılmış delta döngüsü için konfigürasyon ve radyasyon desenleri. Yatay telden gelen radyasyonun iptal edilmesi, güçlü bir yüksek açılı yatay polarize bileşen üretir. Delta döngüsü şimdi ayrıca şekli hafif frekans sapmalarına çok duyarlı olan garip bir yatay yönlülük paterni (D'de) göstermektedir. Bu model 29 °'lik bir yükseklik açısı içindir .

Döngü antenleri 5.7

Sıkıştırılmış Delta döngüsü

Şekil 5.11, tepe noktası 24 metre ve taban çizgisi 3 metre olan 80 metrelik bir delta döngüsünü göstermektedir. Bu delta döngüsünün 30.4 metrelik uzun bir taban çizgisi vardır. Besleme noktası yine tepe noktasından 4 bulunur.

Ön-yan oranı 3.8 dB'dir. Ortalama zemin ile kazanç 1.6 dB'i'dir. Serbest uzayda eşkenar üçgen "düz" deltadan daha yüksek bir kazanç sağlar. Gerçek zemin üzerinde ve dikey polarize modda, düz delta döngüsünün kazancı eşkenar deltadan 0.3 dB daha iyidir. Bu, daha uzun taban çizgisinin iki "eğimli" dikeyden daha geniş bir ayırım sağladığı ve biraz daha yüksek bir kazanç sağladığı gerçeğiyle açıklanmalıdır.

100-kHz bir bant genişliği için (80 metrede) SWR kenarlarda 1.4: 1 değerine yükselir. 2:1 SWR bant genişliği yaklaşık 175 kHz'dir .

Bottom-Comer-Fed Delta Döngüsü

Şekil 5.12, iki alt köşeden birinde beslenen delta döngüsünün düzenini göstermektedir. Anten, sıkıştırılmış delta döngüsü ile aynı tepe ve taban çizgisi yüksekliğine sahiptir. Besleme noktasının "yanlış" konumu nedeniyle, temel telden (iki "radyal") radyasyonun iptali %100 etkili değildir, bu da önemli bir yatay polarize radyasyon bileşenine neden olur. Toplam alan, 25 ° ile 90 ° arasında tekdüze bir kazanç kapsamına (1 dB içinde) sahiptir. Bu, düşük dalga açılarında DX çalışırken yüksek açılı sinyallerin reddedilmesi için bir dezavantaj olabilir .

"Yanlış" besleme noktası konumu nedeniyle, son ateş radyasyonu (döngü doğrultusunda radyasyon) asimetrik hale gelmiştir. Şekil 5.12D'de gösterilen yatay radyasyon 2pattern 29 °'lik bir dalga açısı içindir. Bu dalga açısında derin taraf boşluğuna (yaklaşık 12 dB) dikkat edin. Döngü aslında maksimum sinyalin yaklaşık 18 ° genişlikte yayar. Bu besleme noktası yapılandırması (sıkıştırılmış döngünün köşesinde), antenin performansını gerçekten düşürdüğü için kaçınılmalıdır .

Delta döngü desenleri - yatay polarizasyon

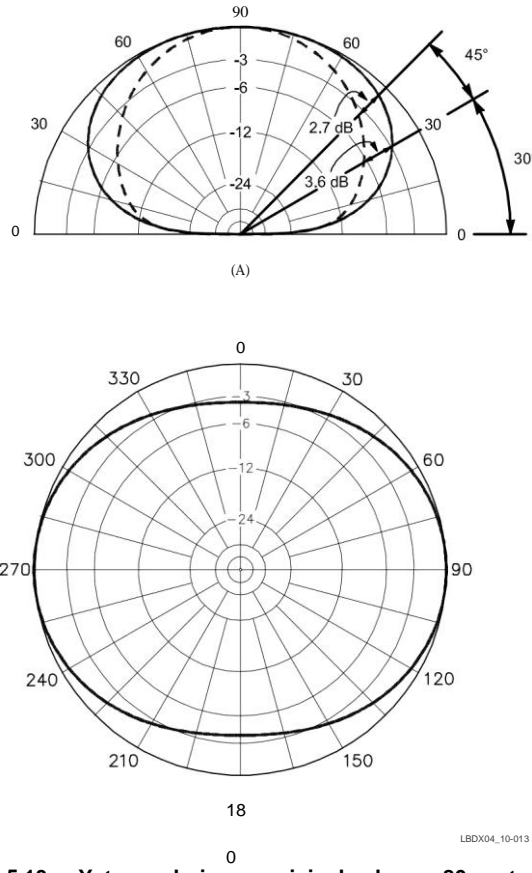
Yatay polarizasyon modunda, delta döngüsü, ters çevrilmiş V'nin uçlarına bağlanmak için uçları doğru bükülmüş çok düşük bir dipolün üstünde ters bir V dipol olarak görülebilir. Döngü, gerçek zemin üzerinde yatay olarak polarize edilmiş herhangi bir anten gibi davranacaktır; Dalga açısı, antenin zemin üzerindeki yüksekliğine bağlı olacaktır.

Şekil 5.13, alt telin merkezinde beslenen bir eşkenar üçgen delta döngüsü için dikey ve yatay radyasyon desenlerini göstermektedir. Beklendiği gibi, radyasyon zirvede maksimumdur. Ön-yan oranı 15 ila 45 ° dalga açısı için 3 dB civarındadır. Ortalama zemin üzerinde kazanç 2.5 dB'i'dir. Şimdiye kadar sadece göreceli kalıplardan bahsettik. Dikey ve yatay polarize delta döngülerinden elde edilen gerçek kazanç rakamları ne olacak ?

Dikey ve Yatay Polarizasyon - Delta Loops

Şekil 5.14 üst üste binmiş yükseklik desenlerini göstermektedir

5.8 Bölüm 5



Şekil 5.13 - Yatay polarizasyon için beslenen 80 metrelik bir eşkenar delta döngüsü için dikey ve yatay radyasyon desenleri, alt tel 3 metrede. Radyasyon aslında Çok yüksek açılarda, aynı (apeks) yükseklikte bir dipol veya ters V dipolden elde edilebilenlerle karşılaştırılabilir.

Dikey ve yatay polarize düşük yükseklikte eşkenar üçgen delta için, iki farklı tipte zemin (aynı dB ölçeği) üzerinde döngüler.

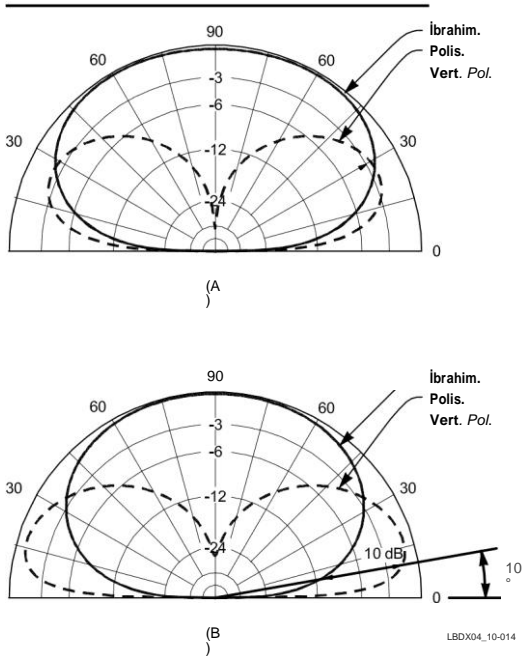
Çok zayıf zemin üzerinde, yatay polarize delta döngüsü, 35 °'nin üzerindeki tüm dalga açıları için dikey polarize döngüden daha iyidir. 35 ° altında dikey polarize döngü devralır, ama oldukça marjinal. Dikey ve yatay polarize döngülerin maksimum kazancı sadece 2 dB ile farklılık gösterir, ancak büyük fark, yatay polarize döngü için kazancın neredeyse 90 °'de gerçekleşirken, dikey polarize döngü için 25 °'de gerçekleşmesidir .

Bir 30 ° yükseklik açısı için, yatay polarize döngü dikey polarize döngü kadar iyi olduğunu iddia edebilir. Bununla birlikte, dikey polarize antenin iyi yüksek açılı reddetme (yerel - sinyallere karşı reddetme) verdiği açıkken, yatay polarize döngü olmayacaktır .

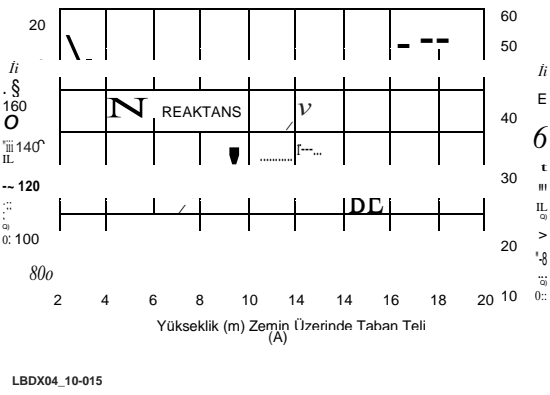
Çok iyi bir zeminde, herhangi bir dikeyde gerçekleşen aynı şey dikey olarak polarize bir delta ile gerçekleşir: Düşük açılardaki performans iyi bir zeminle büyük ölçüde geliştirilir. Dikey polarize döngü, yatay polarize olduğundan 30 °'nin altındaki herhangi bir dalga açısında hala daha iyidir. 10 ° radyasyon açısında, fark 10 dB kadar yüksektir .

İn sonuç, çok zayıf zemin üzerinde, dikey polarize döngüler çok daha iyi düşük açılı radyasyon sağlamaz

yatay polarize döngüler ile karşılaştırıldığında. Bununla birlikte, yüksek a ıllarda önemli ölçüde reddetme avantajına sahiptirler. İyi zemin üzerinde, Şekil 5.14, dikey olarak polarize edilmiş döngünün, yüksek açılı reddine ek olarak, yatay olarak polarize edilmiş döngüye kıyasla, düşük radyasyon a ıllarında 10 dB'ye kadar ve daha fazla kazanç sağlayacağını göstermektedir.



Şekil 5.14 - Aynı dB ölçeğinde dikey ve yatay polarize delta döngülerinin radyasyon desenleri. A'da, çok fakir bir zeminde ve B'de, çok iyi bir zeminde. Bu desenler, dikey polarize antenlerle zemin iletkenliğinin muazzam önemini göstermektedir. Daha iyi zemin üzerinde, dikey polarize döngü düşük radyasyon a ıllarında çok daha iyi performans gösterirken, hem iyi hem de zayıf zemin üzerinde dikey polarize döngü yüksek açılı radyasyona karşı iyi bir ayrımcılık sağlar. Yatay polarize döngü için durum böyle değildir.



Delta Döngüsünü Beslemek

Delta döngüsünün serbest uzaydaki besleme noktası - simetriktir. Yerden yüksek yüksekliklerde, döngü besleme noktası simetrik olarak düşünülmelidir, özellikle döngüyü alt çizginin merkezinde (veya tepe noktasında) beslediğimizde, zemine göre tam simetrisi nedeniyle.

Şekil 5.15, hem yatay hem de dikey olarak polarize edilmiş eşkenar delta halkalarının radyasyon direncini ve reaktansını, yerden y ksekliliğin bir fonksiyonu olarak göstermektedir. Düşük yüksekliklerde, dikey polarizasyon için beslendiğinde, besleme noktası asimetrik olarak düşünülmelidir, bu nedenle "soğuk" nokta "radyallerin" bağlandığı noktadır. Bir koaksiyel besleme hattının merkez iletkeni eğimli dikey bölüme gider. Bununla birlikte, birçok kullanıcı dikey polarize döngüyü beslemek için (simetrik) açık tel hattı kullanmıştır ( rneğin, 450-  2 hattı).

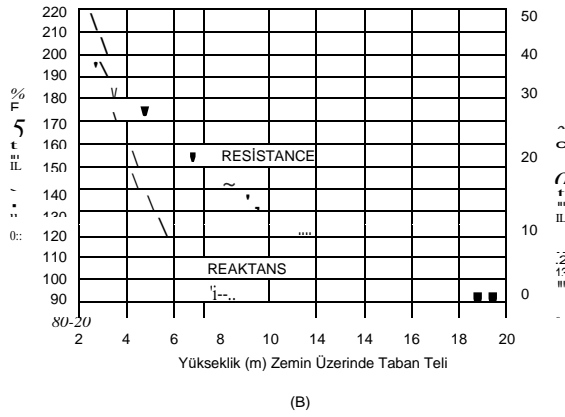
Delta Döngüsü Kazancı ve Radyasyon Açısı

Şekil 5.16 farklı yüksekliklerde eşkenar delta döngüsü için kazanç ve ana lob radyasyon açısını gösterir. Değerler, *NEC* kullanılarak *ortalama zemin üzerinde bir 3.8-MHz döngüsü modellenerek elde edildi.*

K6SE Cunningham, 160 metre için tek eleman döngülerinin farklı konfigürasyonlarını araştırdı ve **Tablo 5.1'de listelenen sonuçları (iyi bir zemin üzerinde EZNEC ile yapılan modelleme)** buldu. Bu veriler, kazançtaki hafif farkı açıklayan Şekil 5.16'da (zeminin ortalama olduğu) g sterilenlerle şaşırtıcı derecede iyi uyummaktadır.

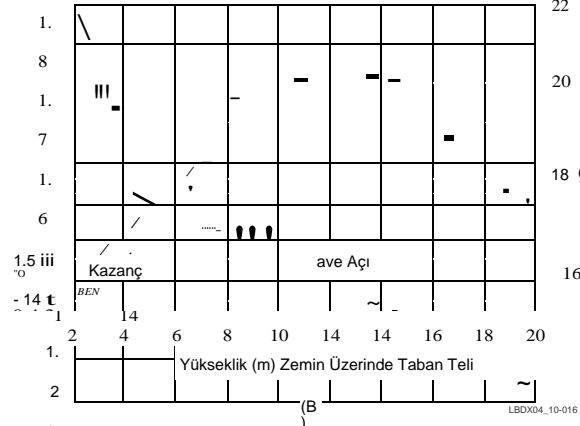
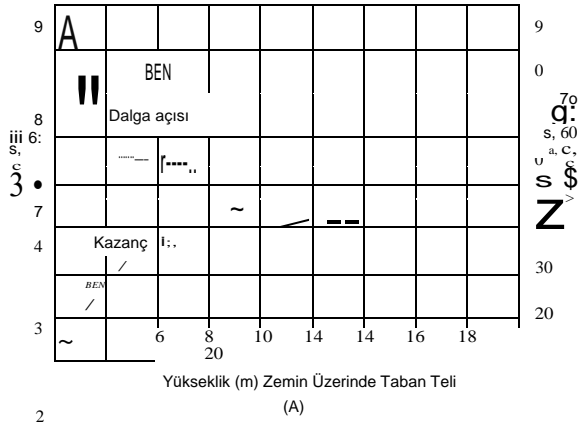
5.1.3 BESLEME BÜYÜK DÖNGÜLER

En pratik 1 'A döngüleri, tam geometriye ve diğer antenlere bağlanmaya bağlı olarak 50 ila 150   2 arasında bir besleme noktası empedansı sunar. Delta döngüleri, aralığın alt ucunda empedanslara sahip olma eğilimindedir ve kuadrlar biraz daha yüksektir. Döngünün şekli ve yere yakınlığı besleme noktası empedansını etkileyecektir .



Şekil 5.15 - (A) yatay ve (B) dikey polarize eşkenar delta halkalarının ortalama zemin üzerinde y ksekliliğin bir fonksiyonu olarak radyasyon direnci. Delta döngüsü ilk olarak serbest uzayda rezonans olacak şekilde boyutlandırıldı (reaktans sıfıra eşittir). Bu boyutlar daha sonra gerçek zemin üzerindeki empedansı hesaplamak için kullanıldı. Modelleme, NEC kullanılarak iyi bir zeminde 3.75 MHz'de yapıldı.

Döngü Antenleri 5.9



Şekil 5.16 - (A) yatay ve (B) dikey polarize eşkenar delta halkalarının yerden yüksekliğin bir fonksiyonu olarak kazancı ve radyasyon açısı. Modelleme, NEC kullanılarak ortalama zemin üzerinde 3.75 MHz'de yapıldı.

Tablo 5.1
160 Metre için Döngü Antenleri

Açıklama	Besleme yöntemi
Elmas döngü, alt 2,5 metre yüksekliğinde Kare döngü, alt 2,5 metre yüksekliğinde Inverted eşkenar delta döngüsü (üstte düz tel)	Fed yan köşede Bir dikey telin merkezinde beslenen Fed 2/4 alttan
Düzenli eşkenar delta döngüsü	Fed 2/4 yukarıdan

Doğrudan anten terminallerine bağı bir gürültü köprüsü veya anten analizörü kullanarak besleme noktası empedansını ölçün. Besleme noktasına bağı), ./2 uzunluğunda (veya 2/2'nin tam sayı katı) olan bir besleme hattı bölümü, besleme noktasına doğrudan ulaşılabilmesi durumunda besleme noktası empedansının doğrudan ölçülmesine de izin verecektir.

Eğer empedans 50 ila 70 9'u aşarsa, besleme noktası empedansını daha kabul edilebilir bir değere düşürmek için 2/4 besleme hattı transformatörü kullanılabilir (bkz. Eğer empedans 150 ©'den çok daha yüksekse, 450 © 2 açık telli besleyiciler ile besleme garanti edilebilir. Alternatif olarak, çok geniş bir empedans oranı aralığını kapsayacak şekilde yapılabilen unun (dengesiz-tounbalanced) bir transformatör kullanabilirsiniz .

RF akımının koaksiyel besleme hattının dışına akmasını önlemek için, döngü besleme noktasında bir balun veya akım boğucu kullanın. Besleme noktasında akan RF akımı, döngü desenini bozabilir ve gereksiz gürültü alımına neden olabilir. Ununs, baluns ve ortak mod chokes ile ilgili ayrıntılar için **Transmission Line System Techniques bölümüne bakın.**

Döngünün empedansının muhtemelen banttan banda biraz değişeceğini düşünmek önemlidir. Sabit oranlı transformatör veya ayarlanmış besleme hattı bölümleri gibi bir empedans eşleştirme şemasının birden fazla bantta iyi çalışması muhtemel değildir. Birden fazla bant üzerinde büyük bir döngü kullanmak için, aşağıdaki bölümde açıklandığı gibi uygun bir yerde ayarlanabilir bir empedans eşleştirme ünitesine bağı düşük kayıplı bir besleme hattı (pencere veya merdiven hattı önerilir) kullanmak daha pratiktir.

5.10 Bölüm 5

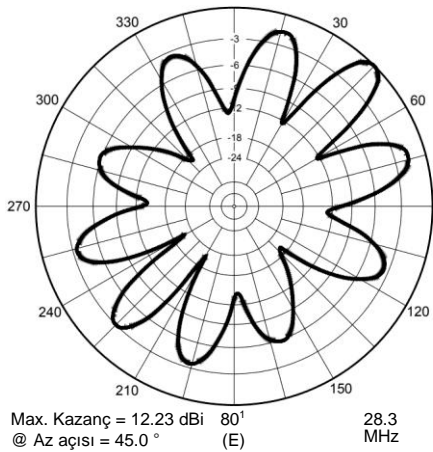
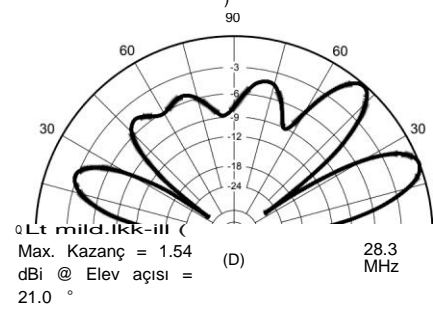
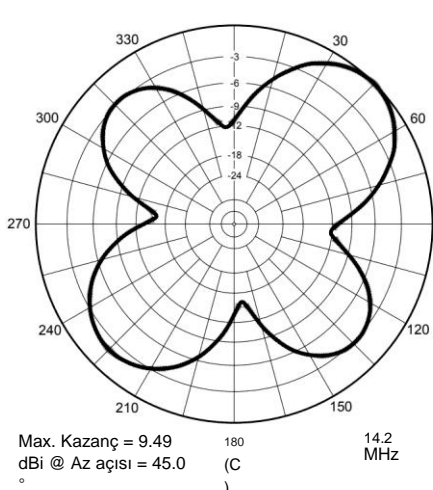
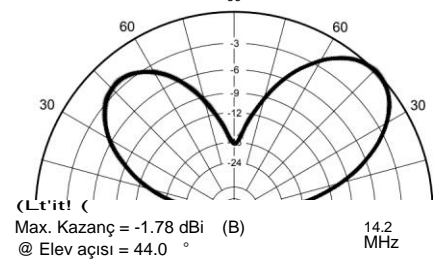
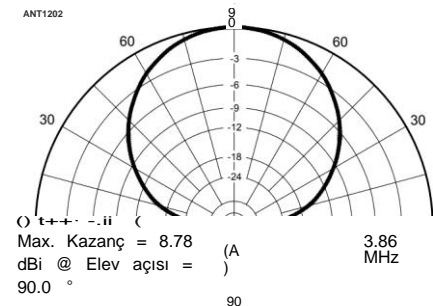
Kaz anç (dBi)	Yükseklik Açısı (derece)
2.1	18.0
5	20.5
2.0	20.9
6	18.1
1.9	

5.1.4 HORIZONTAL DÖNGÜLER

Zemin üzerinde yatay olarak kurulan büyük bir döngü, - mükemmel bir çok bantlı antendir. 2/2 veya daha düşük bir yükseklikte kurulan 1 A çevre döngüsü, aynı yükseklikte 2/2 dipole benzer bir radyasyon modeline sahiptir - çok yönlü, yüksek açılı radyasyon. Çalışma sıklığı arttıkça döngü etrafındaki akım dağılımı ve radyasyon modeli daha karmaşık hale gelir. Radyasyon lobları daha düşük yükseklik açılarında zirve yapar, genellikle aynı elektriksel yükseklikteki bir dipol için tepe radyasyon açısına yaklaşıır.

Döngünün tam performansı şekle, yüksekliğe ve kullanım sıklığına bağıdır. Ortalama zemin üzerinde 30 feet (yaklaşık/8) yükseklikte 3.8 MHz için kesilmiş bir kare, yatay döngü için radyasyon desenleri Şekil 5.17'de gösterilmiştir. Temel olarak, desen esas olarak yüksek açılarda çok yönlüdür ve NVIS - yayılımını kullanarak bölgesel iletişim için mükemmel bir seçimdir. Daha yüksek bantlarda (desenler 14.2 ve 28.3 MHz için gösterilmiştir), desenler daha düşük yükseklik açılarında birden fazla loba ayrılır. Uygulamada, derin boşluklar bir dereceye kadar araziden ve saçılma yayılımından yansımalarla doldurulur. HF bantları için yatay döngü örnekleri için Multiband HF Antenleri bölümüne bakın.

1 A rezonans frekansındaki besleme noktası empedansı yaklaşık 100 ©'dir ve daha yüksek frekanslarda birkaç yüz ohm veya daha yükseğe çıkar. Değişen besleme noktası empedansı nedeniyle, besleme hattını azaltmak için antenin paralel iletken iletim hattı ile beslenmesi önerilir.



Şekil 5.17 - 1 ") için radyasyon desenleri... Kare, yatay döngü 3.8 MHz için kesilmiş ve ortalama zeminden 30 feet yüksekliğe monte edilmiştir. Temel (A) üzerinde, döngü çok yönlü, yüksek açılı bir desene sahiptir. At Daha yüksek frekanslar (B - 14.2 MHz, C - 28.3 MHz), desen daha düşük yükseklik açılarında birden fazla loba ayrılır. NOT: Her desene eklenecek veriler okla gösterilir.

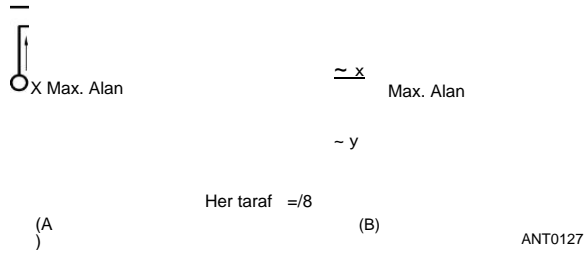
kayıp. Bir empedans eşleştirme ünitesi daha sonra besleme hattı tarafından empedans ne olursa olsun koaksiyel kablo için 50 n'ye dönüştürmek için kullanılabilir.

5.1.5 YARIM DALGA DÖNGÜLER

Genellikle kullanılan "büyük" döngünün en küçük boyutu, A $\frac{1}{2}$ iletken uzunluğuna sahip olanıdır. İletken genellikle **Şekil 5.18'de gösterildiği gibi bir kare şeklinde oluşturulur** ve her iki taraf da %2 *uzunluğundadır*. Bir tarafın merkezinde beslendiğinde, akım Şekil 5.18A'de gösterildiği gibi kapalı bir döngüde akar. Akım dağılımı yaklaşık olarak %7 *tel ile aynıdır* ve bu nedenle X-Y terminallerinin karşısındaki tarafın merkezinde maksimum **ve** besleme noktasında minimumdur. Bu akım dağılımı, alan kuvvetinin döngü düzleminde ve düşük akım tarafından yüksek akım tarafına bakan yönde maksimum olmasına neden olur. (Bu yapılandırma hakkında daha fazla tartışma için Cebik tarafından referans verilen makaleye bakın.)

Besleme noktasının karşısındaki taraf, Şekil 5'te gösterildiği gibi merkezde açılırsa .18B (kesinlikle konuşursak, artık kapalı bir devre olmadığı için artık bir döngü değildir), akım akışının yönü değişmeden kalır, ancak maksimum akım akışı ve en düşük empedans besleme noktasında meydana gelir. Bu, maksimum radyasyonun yönünü tersine çevirir.

Akım maksimumundaki radyasyon direnci (ki bu da Şekil 5.18B'de X-Y'deki dirençtir)



Şekil 5.18 - Toplam uzunluğu %2 olan tek bir dönüşten oluşan yarım dalga döngüleri.



Şekil 5.19 - Yanlarda inductive yükleme % -2. Yönlülüğü ve kazancı artırmak için döngü. Maksimum - radyasyon veya yanıt, ok - tarafından gösterilen yönde, döngü düzleminde. Döngü antenleri 5.11

50. Şekil 5.18A'deki besleme noktasındaki empedans birkaç bin ohm'dur. Bu, aralarında birkaç inç boşluk ile yan yana iki özdeş döngü kullanarak ve bir döngüde terminal X ile diğerinde terminal Y arasında güç uygulayarak azaltılabilir.

Bir ½ 'A dipolü veya küçük bir döngünün aksine, Şekil 5.18'de gösterilen türden bir döngüden gelen radyasyonun sıfır olduğu bir yön yoktur. Döngünün düzlemine dik yönde ve "arka" - gösterilen okların tersi yönde kayda değer bir radyasyon vardır. Ön toback (FİB) oranı yaklaşık 4 ila 6 dB'dir. Küçük boyut ve yönerge deseninin şekli, alan gücü optimum yönde olduğunda yaklaşık 1 dB'lik bir kayıpla sonuçlanır.

Böyle bir döngü, optimum yönde bir ½ 'A dipolün alanı ile karşılaştırılır.

İleri radyasyonun geri radyasyona oranı artırılabilir ve aynı zamanda alan kuvveti de aynı zamanda bir dipol üzerinde yaklaşık 1 dB'lik bir kazanç sağlamak için, döngünün ön ve arka tarafına katılan tarafları "yüklemek" için endüktif reaktanslar kullanarak artırılabilir. Bu **Şekil 5.19'da gösterilmiştir**. Yaklaşık 360 @ 2 değerine sahip olması gereken reaktanslar, yerleştirildikleri kenarlardaki akımı azaltır ve besleme noktası ile yan tarafta artırır. Bu, yönlülüğü artırır ve böylece bir radyatör olarak döngünün verimliliğini artırır. Kayıplı bobinler bu avantajı büyük ölçüde azaltabilir .

5.2 KÜÇÜK RECEİVİNG DÖNGÜLER

"Küçük'bir döngü basitçe oldukça büyük bir bobin olarak düşünülebilir ve böyle bir döngüdeki akım dağılımı bir bobindekiyle aynıdır. Yani, akım döngünün her bölümünde aynı faza ve aynı genliğe sahiptir. Bu koşulu karşılamak için, döngüdeki toplam iletken uzunluğu yaklaşık 0,085 'A'yı geçmemelidir. Çevresi 0,3' A'ya kadar olan ve iletilmesi amaçlanan döngüler Küçük İletici Döngüler bölümünde açıklanmıştır.

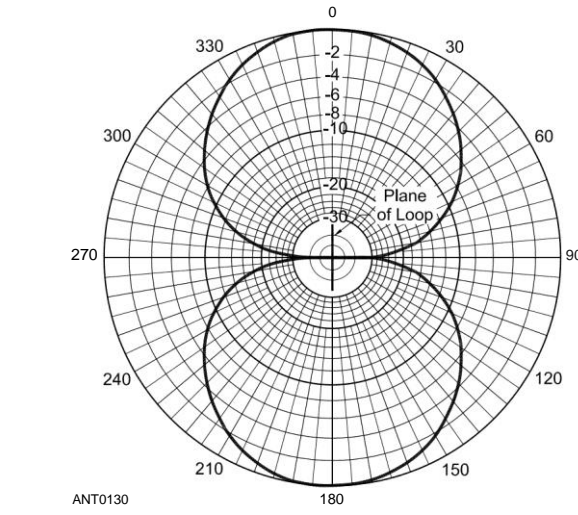
Elektirsel olarak küçük döngü anteni uzun yıllar boyunca çeşitli şekillerde var olmuştur. Küçük döngünün amatör uygulamaları arasında yön bulma ve 3,5 MHz ve altındaki düşük gürültülü yönlü alıcı antenler bulunur. İlmeklerin iletilmesi ve alınması tasarımı bazı farklı hususlar gerektirdiğinden, bu bölümde ilmeklerin alınmasından başlayarak iki durum ayrı ayrı incelenir.

Küçük döngülerin uygulamaları **Alıcı ve Yön Bulma Antenleri ve Gizli ve Sınırlı Alan Antenleri bölümlerinde sunulmaktadır**. Taşınabilir AM yayın bandı alıcılarında bulunan ferrit loopstick gibi ferrit çekirdekli alıcı döngü antenleri, **Alıcı ve Yön Bulma Antenleri bölümünde tartışılmaktadır**.

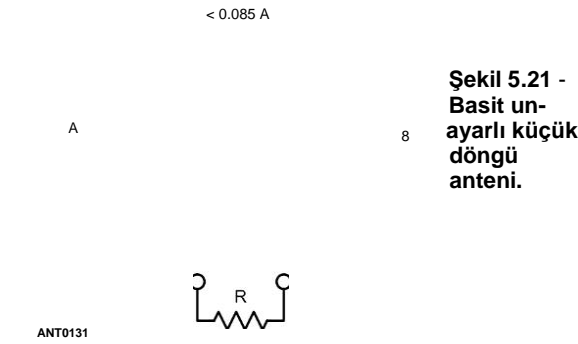
5.2.1 BASIC KÜÇÜK DÖNGÜ

Bir döngü, döngünün çevresi etrafındaki akım fazdayken (yani sabit olduğu varsayıldığında) elektirsel olarak küçük kabul edilir. Bu, toplam iletken uzunluğunun 0.085 'A'dan az olmasını gerektirir. Bu kısıtlama, **Şekil 5.20'de gösterilen çok öngörülebilir bir şekil-sekiz radyasyon paterni ile sonuçlanır**. Daha büyük çevreler için, akım artık sabit bir faza sahip olarak ele alınamaz.

En basit döngü, **Şekil 5.21'de gösterildiği gibi, kenarlardan birinin merkezinde bulunan bir çift terminale bağlı bir yük ile 1 dönüşü ayarlanmamış bir döngüdür**. Modelinin nasıl geliştirildiği, antenin bir sinyal kaynağına göre bazı "anlık görüntülerine" bakarsak kolayca resmedilir. **Şekil 5.22**, yukarıdan bir döngü ve anlık alınan voltaj dalgasını göstermektedir. Döngünün A ve B noktalarının aynı anlık voltajı aldığını unutmayın. Bu, döngü boyunca hiçbir akımın akmayacağı anlamına gelir, çünkü eşit potansiyele sahip noktalar arasında akım akışı yoktur. Benzer bir analiz

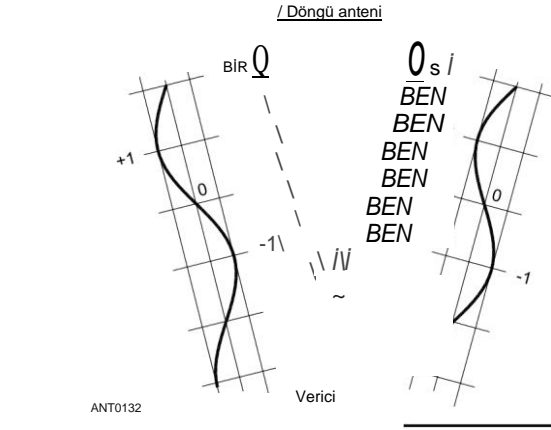


Şekil 5.20 - Hesaplanan küçük döngü anten radyasyon modeli.

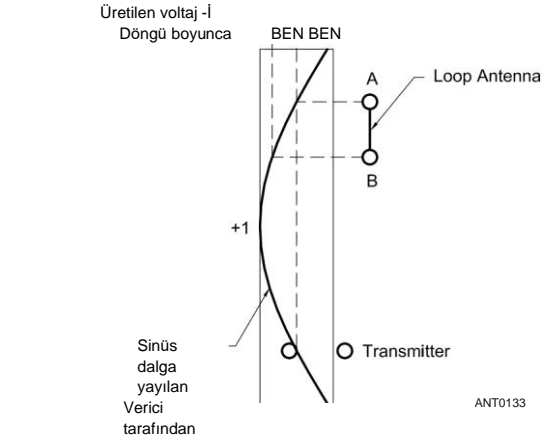


Şekil 5.21 - Basit un-ayarlı küçük döngü anteni.

5.12 Bölüm 5



Şekil 5.22 - Bir sinyal kaynağına yanıt vermeyen döngü anteninin yönlendirilmesi örneği (desende null).



Şekil 5.23 - Maksimum yanıt için döngü antenin yönlendirilmesi örneği.

Tablo 5.2
Kısa Bobinler için Inductance Denklemleri (Döngü Antenleri)

$$L (\mu H) = 0.006 N^2 \left[\frac{1}{(N+1)} \left(1.1547 \frac{s}{N} \right) + 0.65533 \frac{0.1348}{\phi} (N+1) \right]$$

$$L (\mu H) = 0.008 N^2 s \left[\ln \left(\frac{1}{1+1} \right) + 0.37942 + \frac{0.3333}{(N+1)} \right] \frac{1}{\phi}$$

$$L (\mu H) = 0.012 N^2 \left[\frac{1}{(N+1)} \left(1.1547 \frac{s}{N} \right) + 0.65533 \frac{0.1348}{\phi} (N+1) \right]$$

$$L (\mu H) = 0.012 N^2 \left[\frac{1}{(N+1)} \left(1.1547 \frac{s}{N} \right) + 0.65533 \frac{0.1348}{\phi} (N+1) \right]$$

nerede
N = dönüş sayısı s =
cm cinsinden yan
uzunluk / = cm
cinsinden bobin
uzunluğu

Küçük döngü elektrik alanına duyarlıdır. Döngü terminalleri boyunca voltaj şu şekilde verilir:

$$V = \frac{2nANHn \cos(\theta)}{2} \quad (1)$$

nerede

V = döngü terminalleri boyunca voltaj
A = metrekaire cinsinden döngü alanı
N = döngüdeki dönüş sayısı
H = Metre başına amper cinsinden RF manyetik alan kuvveti no = 376.73 © 2, boş alanın içsel empedansı
0 = döngünün düzlemi ile sinyal kaynağı (iletim istasyonu) arasındaki açı
A = metre cinsinden operasyonun dalga boyu

Bu denklem, *efektif yükseklik olarak adlandırılan bir terimden gelir.*

Etkili yükseklik, aynı voltajı alıcıya iletecek olan dikey bir tel parçasının yüksekliğini (uzunluğunu) ifade eder. Etkili yükseklik için denklem

$$h = \frac{2\pi NA}{\lambda} \quad (2)$$

Burada h metre cinsinden ve diğer terimler Eq 1 için olduğu gibi.

Bir hesap makinesi ile birkaç dakika, daha önce belirtilen kısıtlamalarla, döngü antenin çok küçük bir etkili yüksekliğe sahip olacağını gösterecektir. Bu, büyük bir iletilen sinyalle bile alıcıya nispeten küçük bir voltaj vereceği anlamına gelir.

Küçük Döngünün Inductance

Döngü, sargı uzunluğunun çapa çok küçük bir oranına sahip bir indüktör oluşturur. Çoğu radyo el kitabında verilen indüktansı hesaplama denklemleri, indüktör bobininin çapından daha uzun olduğunu varsayar. Bununla birlikte, ABD Ulusal Standartlar Bürosu'ndan F. W. Grover, ortak kesitsel kesitlerin indüktörleri için denklemler sağlamıştır.

Şekiller ve küçük uzunluk-çap oranları. (Bu bölümün sonundaki bibliyografyaya bakınız.) Grover denklemleri **Tablo 5.2'de gösterilmiştir. Kullanımları**, kolayca çalışılan nispeten doğru sonuçlar verecektir

Bilimsel bir hesap makinesi veya PC ile dışarı.

5.2.2 KÜÇÜK DÖNGÜ TUNİ

Anten terminalleri boyunca bir kapasitör yerleştirerek döngüyü ayarlayabiliriz. Bu, döngü indüktansı ile oluşturulan paralel rezonant devrenin Q'su nedeniyle döngü terminalleri boyunca daha büyük bir voltajın görünmesine neden olur. Elde edilen voltaj, Eq 1 tarafından verilen rezonans devresinin yüklü Q ile çarpılmasıdır. 100 veya daha büyük yüklü Q değerleri dikkatli döngü yapısı ile elde etmek kolaydır.

Bir döngüyü rezonansa sokmak için bir ayar kapasitörünün değeri, standart rezonans denklemlerinden hesaplanması kolaydır. Bununla birlikte, toplam ayar kapasitansı, döngü sargısının dağıtılmış kapasitansının değerini de içermelidir. Bu kapasitans, bitişik dönüşler arasındaki hafif voltaj farkından kaynaklanır.

Döngü Antenleri 5.13

Bobinin. Dağıtılmış kapasitans paralel döngü terminalleri boyunca bir kapasitans olarak görünür ve ayar kapasitör değerini ekleyerek. Bu nedenle, ayar kondansatörünün değerini belirlerken, dağıtılmış kapasitans Döngüyü rezonansa sokmak için gereken toplam kapasitandan çıkarılabilir. Dağıtılmış kapasitans, belirli bir döngünün kullanılabilceği en yüksek frekansı da belirler, çünkü elde edilebilecek minimum kapasitanstır.

Diğer tüm kapasitanslarda olduğu gibi, dağıtılmış - kapasitansın değeri bobinin fiziksel boyutlarına dayanır. - Değerinin tam bir matematiksel analizi karmaşık bir problemdir. Medhurst tarafından basit bir yaklaşım verilmiştir (bkz. Bibliyografya) şöyle :

Tablo 5.3 H Sabitinin Değerleri Dağıtılmış Kapasitans		
<i>Uzunluk/Çap Oranı</i> 0.10	<i>H</i>	
0.15	0.96	
0.20	0.79	
0.25	0.78	
0.30	0.64	
0.35	0.60	
0.40	0.57	
0.50	0.54	
1.00	0.50	
	0.46	

$$C = HD \quad (3)$$

nerede
 $C = pF$ cinsinden dağıtılmış kapasitans
 $H =$ bobinin uzunluk-çap oranı ile ilgili bir sabit (**Tablo 5.3**, - alıcı döngülerde tipik olan uzunluk-todiameter oranları için H değerleri verir.)
 $D =$ sargının cm cinsinden çapı

Medhurst'un çalışması yuvarlak kesitli bobinlerdi.
Kare kesit döngüleri için dağıtılmış kapasitans Bramslev tarafından verilir (bkz. Bibliyografya)

$$C = 60 \quad (4)$$

\$
nerede
 $C = pF$ S'deki dağıtılmış kapasitans =
Eğer bu denklemdeki uzunluğu santimetreye çevirirseniz, Bramslev'in denkleminin Medhurst'ün denklemiyle aynı büyüklükte sonuçlar verdiğini göreceksiniz.

5.2.3 ELEKTROSTATİKALLY SHIELDED DÖNGÜLER

Birçok alıcı döngü anteni elektrostatik bir kalkan içerir. Bu kalkan genellikle iletken fakat manyetik olmayan bir malzemeden (bakır veya alüminyum gibi) yapılmış sargının etrafındaki bir tüp şeklini alır. İts amacı, döngü ve zeminin tüm bölümleri arasındaki kapasitansı aynı olmaya zorlayarak, zemine göre döngü dengesini korumaktır. Bu **Şekil 5.24'te gösterilmiştir**. İt, *anten etkisi olarak adlandırılan şeyi ortadan kaldırmak için elektrik döngü dengesini korumak için gereklidir*. Anten dengesiz hale geldiğinde, kısmen küçük bir dikey anten gibi davranır. Bu dikey desen, ideal şekil-sekiz deseni üzerine bindirilir,

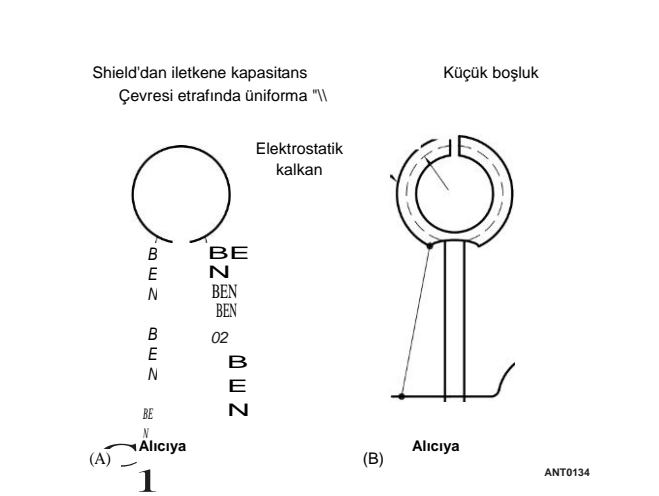
5.14 Bölüm 5

Deseni bozmak ve boşlukları doldurmak. Sonuç veren desen türü **Şekil 5.25'te gösterilmiştir**. Null, gürültüyü veya paraziti reddetmek için kullanıldığından, en iyi performans için döngünün yapısındaki dengeyi korumak önemlidir.

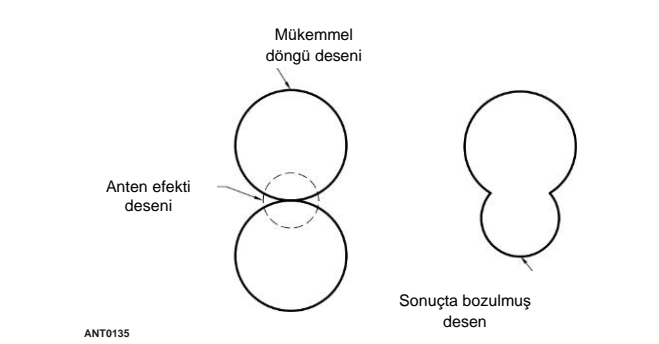
Kalkanın eklenmesi, döngünün terminal voltajını bir miktar azaltma etkisine sahiptir, ancak bu kayıp genellikle döngülerin boş derinliğindeki artışla dengelenir. Döngü anteninin uygun dengesi, döngü üzerindeki yükün de dengelenmesini gerektirir. Bu genellikle bir balun veya dengeli bir giriş ön yükseltici kullanılarak gerçekleştirilir.

Kalkanla ilgili önemli bir nokta, döngü çevresi etrafında sürekli bir elektrik yolu oluşturmaması veya kısa bir bobin dönüşü olarak görünmesidir. Genellikle yalıtımlı kırılma, simetriyi korumak için besleme noktasının karşısına yerleştirilir. (Döngü iletkeninin kendisi kırılmamıştır.) Dikkate alınması gereken bir diğer nokta, kalkanın döngü iletkeninden çok daha büyük bir kesit çapına sahip olması gerektiğidir, aksi takdirde döngünün Q'sunu düşürecektir.

Korunmalı ilmek yapımında çeşitli yapım teknikleri kullanılmıştır. Genaille, döngü sargısını alüminyum kanalın içine yerleştirirken, True sargısının etrafında bir alüminyum kalkan yaptı. Diğerleri, dış kısmı kullanarak bir döngü oluşturmak için yarı esnek sert çizgi parçaları kullandılar.



Şekil 5.24 - A'da döngü, çevresine kapasitans ile dengesizdir. B'de, elektrostatik bir kalkan kullanımı bu etkinin üstesinden gelir.



Şekil 5.25 - Anten etkisinden kaynaklanan döngü deseninde bozulma.

Kalkan olarak iletken. DeMaw, 1.8 MHz için çok dönüşlü bir döngüde döngü iletkeninin merkezinde kırılan kalkan ile esnek koaksiyel kullandı. Goldman, yayın alıcı döngüleri için başka bir koruma yöntemi kullanıyor. Kalkanı, merkezinde döngü bulunan, donanım bezinden yapılmış silindirik bir "varil" biçimindedir. (DeMaw ve Goldman'ın makaleleri için Bibliyografya'ya bakın.) Tüm bu yöntemler dengeyi korumak için yeterli koruma sağlar.

Q. NIDM tarafından *QEX'te kısa bir mektup* (Temmuz/Ağustos 1998, Bibliyografya'ya bakınız), U tipi bir kalkana sahip bir döngü anteninin Q'sunu tam bir kutu kalkanına karşı tartışır. Verileri, aynı anten konfigürasyonundaki tam kasa için Q'nun %54 ila %89 arasında bozulduğunu gösteriyor.

Korumalı bir döngü oluşturmak için kullanılan koaksiyel kablunun (esnek veya sert hat) ekstra kapasitesi, döngünün daha yüksek frekans ayarlama aralığını sınırlar. Bu tip bir döngü tasarlayanlar, döngü indüktansını seçerken bunu dikkate almalıdır. Bu parazitik kapasitans, istenen yüksek frekanslı ayar noktasını elde etmek için dikkate alınmalıdır.

Nelson'ın gösterdiği gibi, iyi null'larla (60 dB veya daha iyi) korunmasız bir döngü oluşturmak mümkündür, ancak yalnızca döngü çevresi çok küçükse (0.00052'den az) ve simetriye büyük önem vererek.

5.2.4 KÜÇÜK DÖNGÜ KAYBI FAKTÖRLER

Döngü kayıpları birkaç faktörü içerir: (1) döngü iletkeninin Q'su kendi başına, (2) yükün etkisi, (3) elektrostatik kalkanın etkisi ve (4) ayar kondansatörünün Q'su. En büyük kayıp faktörü, döngü iletkeninin direncidir. İletkenin cilt etkisinden kaynaklanan ac direnci en önemli husustur. Bir bakır iletken için, ac direnci:

$$R_{ac} = \frac{0.996 \times 10^{-8} \sqrt{f}}{d} \quad (5)$$

nerede

R " = ayak başına ohm cinsinden ac

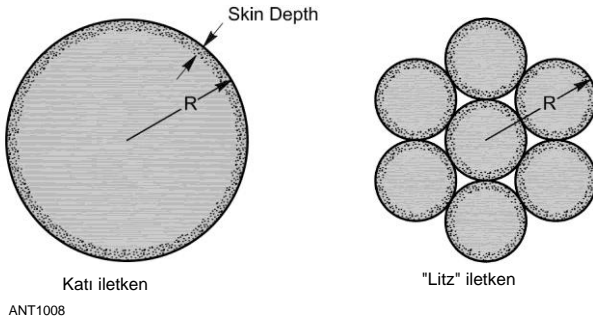
direnci f = frekans Hz

d = inç cinsinden iletken çapı

İnductor Q, indüktörün ($X_L = 2\pi fL$) ac direncine bölünen reaktansdır. Diğer metaller için Ac direnci R çarpılarak elde edilebilir ". Metalin bakırinkine göre direnciyle. (Multi-tum döngüleri, bu bölümde daha sonra açıklanan yakınlık etkisinden de kayıp yaşar.)

Q'daki Improvement, bazı durumlarda Litz teli (Litzendraht'ın kısaltması) kullanılarak elde edilebilir. Litz teli, her bir iletkenin demetteki her bir yeri eşit frekansta kaplayacak şekilde demetler halinde dokunan ayrı ayrı yalıtılmış tellerden oluşur. Litz tel, frekans arttıkça iletkenlerin cilt derinliğini dikkate alarak eşdeğer bir kesit katı veya telli telle karşılaştırıldığında azaltılmış bir ac direncine sahiptir.

Litz telin ac direncindeki iyileşme, yalıtılmış bireysel ipliklerin, iletkenin toplam kesitinin daha fazla alanının cilt derinliğinde olmasına neden olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 5.26 - Geleneksel (A) ve Litz tel (B) arasındaki cilt derinliğinin karşılaştırılması.

Tablo 5.4

Litz Telde Kullanılan İndividual Tellerin Optimum Boyutları

Frekans aralığı	Optimum AWG
60 Hz - 1 kHz	28
1 kHz - 10 kHz	30
10 kHz ila 20 kHz	33
20 kHz ila 50 kHz	36
50 kHz ila 100 kHz	38
100 kHz ila 200 kHz	40
200 kHz - 350 kHz	42
350 kHz ila 850 kHz	44
850 kHz ila 1.4 MHz	46
1.4 MHz - 2.8 MHz	48

(Tablo 2'den sonra New England Wire Technologies "Litz Wire Technical Information")

Bölge eşdeğer bir çap katı veya telli tel için daha. (Ac'deki telli tel, aynı dış çaptaki sağlam bir telle aynı şekilde davranır.) AC akımının %60'ından fazlası bu cilt derinliği bölgesindedir. Bu nedenle, cilt derinliği ac direncinin hesaplanmasında toplam iletken çapından daha önemlidir.

Şekil 5.26, R yarıçaplı katı bir iletkenin ve eşdeğer yarıçaplı bir Litz telinin cilt derinliğinin bir örneğini göstermektedir. R. Akım taşıyan cilt etkisi bölgesinin kesit alanının katı telin iki katı olduğunu görebilirsiniz. Litz tel birçok konfigürasyonda mevcuttur ve belirli bir Litz telinin seçimi için belirleyici faktör, belirli bir kablunun yapımında kullanılan bireysel yalıtımlı tel tellerin optimum çapını belirlemekle başlar. **Tablo 5.4**, kullanım sıklığına göre optimum tel boyutu değerlerini verir.

Düzgün boyutlu Litz tel, yaklaşık 2.8 MHz'e kadar eşdeğer boyutta katı veya telli tel üzerinde geliştirilmiş Q ile sonuçlanır. 2.8 MHz üzerindeki diğer etkiler Litz telinin avantajını hızla azaltır. Litz teli kullanırken, Litz telinin uçlarının, telin tüm tellerinin kondansatör ve çıkış konektörünün bağlantılarına lehimlenmesi için uygun şekilde hazırlanması gerektiğini anlamak önemlidir. Litz tel kullanımı ile ilgilenenler için en yaygın modern uygulama, kHz ve düşük MHz aralığında yüksek verimli transformatörler ve indüktörlerdir. Transformatör ve manyetik tasarım ile ilgili teknik dergiler hala Litz telinin kullanımı hakkında bazı düzenli makaleler sunmaktadır.

Döngü Antenleri 5.15

Döngü anteninin ayarlanmış devresinin Q'su, onu rezonansa almak için kullanılan kapasitörlerin Q'su tarafından da belirlenir. Hava değişkenleri veya tipik olarak kullanılan daldırma mikaları durumunda, bu genellikle bir sorun değildir. Ancak, döngüyü uzaktan ayarlamak için değişken kapasitans diyotları kullanılıyorsa, üreticinin çalışma frekansındaki diyotun Q özelliğine özellikle dikkat edin. Ayar diyotları devre **Q üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir**.

Şimdi yük empedansının döngü Q üzerindeki etkisini düşünüyoruz. Doğrudan bağlı bir döngü durumunda (Şekil 5.21'de olduğu gibi), yük doğrudan döngü terminalleri boyunca bağlanır ve paralel ayarlı bir RLC devresinde paralel bir direnç olarak ele alınmasına neden olur. Açıkçası, yük düşük bir değere sahipse, döngünün Q'su düşük olacaktır. Bunu düzeltmenin basit bir yolu, döngü terminallerinde görünen yük empedansını artırmak için bir transformatör kullanmaktır. Aslında, bu transformatörü bir balun yaparsak, dengesiz alıcılarımızı döngü ile kullanmamıza ve döngü simetrisini korumamıza izin verir. Başka bir çözüm, DeMaw *'ın dört tum elektrostatik olarak korumalı döngüsü gibi endüktif olarak bağlanmış bir döngü olarak adlandırılan şeyi kullanmaktır. Alıcıya bir tum bağlantısı bağlanır. Bu tum, dört-tum halkasıyla sarılmış. Bu etki, transformatörü antene dönüştürür .

Döngü Q'daki yük empedansı sorununa bir başka çözüm, dengeli giriş ve dengesiz çıkış ile aktif bir preamplifikatör kullanmaktır. Bu yöntem aynı zamanda döngünün düşük seviyeli çıkış voltajını, vasat hassasiyete sahip bir alıcıyla kullanılabilceği yere yükseltme avantajına sahiptir.

Son yıllarda, bu alanda düşük bantlı DXers ve AM grubu DXers tarafından yönlendirilen önemli miktarda teknik ilgi olmuştur. Bir döngü/preamp kombinasyonunun performansını en üst düzeye çıkarmak için kritik konulardan birinin preamp'ın dinamik aralığı olduğunu keşfettiler. Kötü tasarlanmış bir preamp, yerel yayın istasyonlarından aşırı yüklenebilir veya döngü anteni ile gözlemlenen nihai performansı sınırlayan zayıf bir gürültü figürüne sahip olabilir. N7ZWY Chris Trask, kısa dalga bantlarıyla ilgili olarak bunu ayrıntılı olarak ele aldı. Trask'ın *QEX'in Temmuz/Ağustos ve Eylül/Ekim 2003 sayılarındaki mükemmel iki bölümlü makalesi (Bibliyografya'ya ve bu kitabın indirilebilir ek içeriğine dahil edilen makalelere bakın)*, Bölüm 2'deki preamp gereksinimlerinin tartışılmasını içerir. Tasarımı, 6 ila 14 MHz arasında 2 dB'den daha az bir gürültü rakamı ile sonuçlanırken, + 5 dBm'lik üçüncü bir sıra kesişimi elde etti. İlgili deneyci bu makaleye başvurmalıdır .

Aslında, yüksek giriş empedansına sahip dengeli bir preamplifikatörle kullanıldığında döngünün Q'su, bazı uygulamalarda kullanılamaz olacak kadar yüksek olabilir. Bu durumun bir örneği, döngünün bant genişliğinin sadece 1.5 kHz olduğu bir frekansta 5 kHz genişliğinde bir AM sinyali almak için bir döngü kullanıldığında ortaya çıkar. Bu durumda algılanan ses çok bozulmuş olabilir. Bunun çözümü, Q'yu azaltmak ve anten bant genişliğini sinyale eşleştirmek için döngü terminalleri boyunca bir yükleme direnci bağlamaktır. **Alma ve Yön Bulma Antenleri bölümü** ayrıca döngü antenleri ile kullanılmak üzere ön amplifikatörler hakkında bilgi içerir.

Yakınlık kaybı

Çoklu tum döngüleri durumunda ek bir kayıp vardır

5.16 Bölüm 5

Yakınlık etkisi olarak adlandırılan bir terimle ilgilidir. Yakınlık etkisi, dönüşlerin yakından aralıklı olduğu durumlarda ortaya çıkar (örneğin, bir tel çapının aralıklı olması gibi). Bu akım taşıyıcı iletkenler birbirine yaklaştırıldıkça, her iletkenin çevresi etrafındaki akım yoğunluğu yeniden dağıtılır. Sonuç, metrekare başına daha fazla akımın diğer iletkenlere bitişik yüzeylerde akmasıdır. Bu, kaybın basit bir cilt etkisi analizinin - gösterdiğinden daha yüksek olduğu anlamına gelir, çünkü akım demetlenir, böylece iletkenin daha küçük bir kesitinden akar, diğer dönüşler mevcut değilse.

Bir döngünün verimliliği %90'a yaklaştıkça, yakınlık etkisi daha az ciddidir. Ama ne yazık ki, döngü ne kadar az verimli - olursa, etki o kadar kötü olur. Örneğin, %10 (cilt etkisi yöntemiyle hesaplanan) verimliliğe sahip bir 8-tum iletim döngüsü, yakınlık etkisinin getirdiği ek kayıplar nedeniyle yalnızca %3'lük bir verime sahiptir. Bu nedenle, iletim döngüsü tipik olarak sadece bir tum'dur. Multi-tum döngülerinin daha yüksek endüktansı, çevre çok küçük olmadıkça daha yüksek frekans aralığını da sınırlar. Bu genellikle çoklu tum döngülerinin kullanımını uygulamaları almaya sınırlar.

Eğer çoklu tum iletim döngüsünün yapımını düşünüyorsanız, bu etkiyi azaltmak için iletkenleri birbirinden ayırmayı düşünebilirsiniz. G. S. Smith, 1972 IEEE makalesinde bu etkiyi detaylandıran grafikler içeriyor ve Trask, bu etkiyi azaltmak için antenleri almak için bu kaybın ayrıntılarını inceledi ve bu etkiyi azaltmak için en az beş tel çapı döndürmeyi öneriyor. Onun önerisi aynı zamanda döngü anteninin iletim çeşitliliği için de geçerlidir.

5.2.5 UŞNG KÜÇÜK AYARLI DÖNGÜLER

Çoğu amatör alıcı döngü, bir veya daha fazla dönüşten oluşan ayarlanmış çeşittedir. Belirli koşullar altında, özellikle daha düşük amatör frekanslarda alımı iyileştirmek için küçük ayarlı bir döngü anteni kullanabilirsiniz. Bu, özellikle insan - yapımı gürültünün yüksek seviyeleri yaygın olduğunda, yakındaki bir AM yayın istasyonundan gelen harmonik enerji bantta düştüğünde veya yakın bölgede güçlü bir amatör sinyal tarafından parazit oluşturulduğunda geçerlidir. Düzgün bir şekilde oluşturulmuş ve ayarlanmış küçük bir döngü, yaklaşık 30 dB'lik önden yana tepki sergileyecek, minimum yanıt, döngünün düzlemine dik açılarda olacaktır. Bu nedenle, gürültü ve parazit, - döngüyü gürültü veya parazit kaynağına yanlamasına olacak şekilde döndürerek önemli ölçüde veya tamamen azaltılabilir.

Genel olarak, küçük dengeli döngüler, insan yapımı gürültüye, iletmek ve almak için kullanılan daha büyük antenlerden çok daha az duyarlıdır. Ancak, döngü kullanılırken performansta bir denge kabul edilmelidir, çünkü alınan sinyallerin gücü, tam boyutlu bir rezonant anten kullanıldığında olduğundan 10 veya 15 dB daha az olacaktır. Bu durum, istasyon alıcısının normal duyarlılığı ve genel kazancı olması koşuluyla, 1.8 veya 3.5 MHz'de bir engel değildir. Bir preamp eklemek sinyal seviyesini artırabilir, ancak aynı zamanda aşırı yük ve intermodülasyon olasılığını yeniden ortaya çıkarır.

Döngü seçiciliği

Döngünün dar frekans tepkisi de istenmeyen sinyalleri reddetmede bir avantaj olabilir. Sadece bant dışı sinyaller reddedilmez, aynı zamanda amatör bir bant içindeki istenmeyen sinyaller de döngünün dar bant genişliği tarafından zayıflatılabilir.

Döngünün frekans tepkisinden kaynaklanan doğal seçiciliğin yararlı olduğu bir durum düşünün. Varsayalım ki 1.805 MHz'de 100 Q yüklü bir döngümüz var. 1.805 MHz'de bir DX istasyonunu dinlerken, 10 kHz uzaklıktaki yerel bir istasyondan güçlü bir girişime maruz kalıyoruz. Bir dipolden küçük bir döngüye geçmek, frekans dışı sinyalin gücünü DX istasyonuna kıyasla 6 dB (yaklaşık bir S birimi) azaltacaktır. Bu, aslında, alıcının dinamik aralığını artırır. Aslında, araya giren istasyonun frekansı ne kadar uzak olursa, zayıflama o kadar büyük olur.

İnterfering Sinyal reddi

Ayarlı döngünün bir başka kullanımı, on-frequency (veya biraz off-frequency) girişimini reddetmek için desenindeki boşlukları kullanmaktır. Örneğin, kuzeyde bir DX istasyonu çalıştığımızı ve batımızdaki başka bir yerel istasyonun sadece 1 kHz uzaklıkta bir temasla uğraştığını varsayalım. Döngümüzü basitçe batıdaki boşluğunu hedeflemek için döndürebiliriz ve şimdi DX istasyonu okunabilirken, yerel birkaç onlarca dB tarafından yıkılacaktır. Bu gözle görülür bir fark.

Tabii ki, bu nulling yöntemi sadece müdahale istasyonu ve istenen istasyon bizim konumumuzdan aynı yönde (veya tam zıt yönlerde) değilse etkili olacaktır. İki istasyon aynı yönde olsaydı, her iki istasyon da boş olurdu. Neyse ki null'lar çok keskindir, bu nedenle istasyon yönleri en az 10 ° farklı olduğu sürece, loop null kullanımı paraziti azaltmada yardımcı olacaktır.

Gürültüyü Azaltma

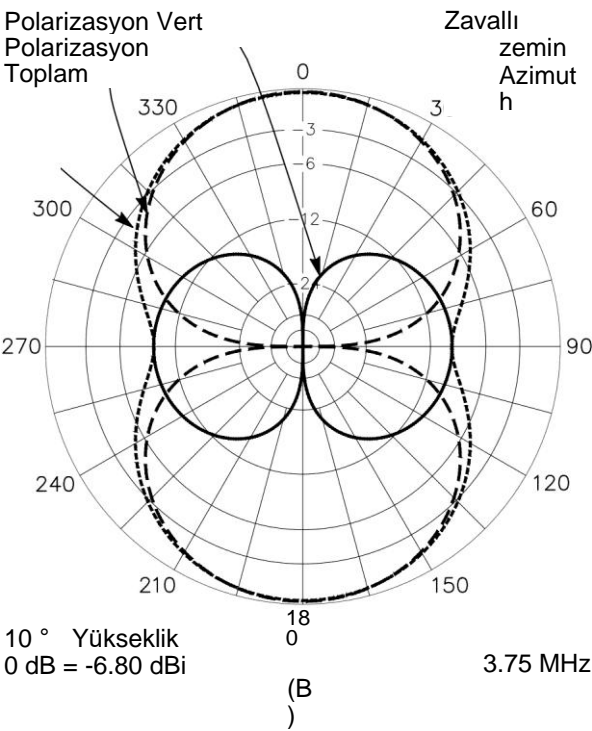
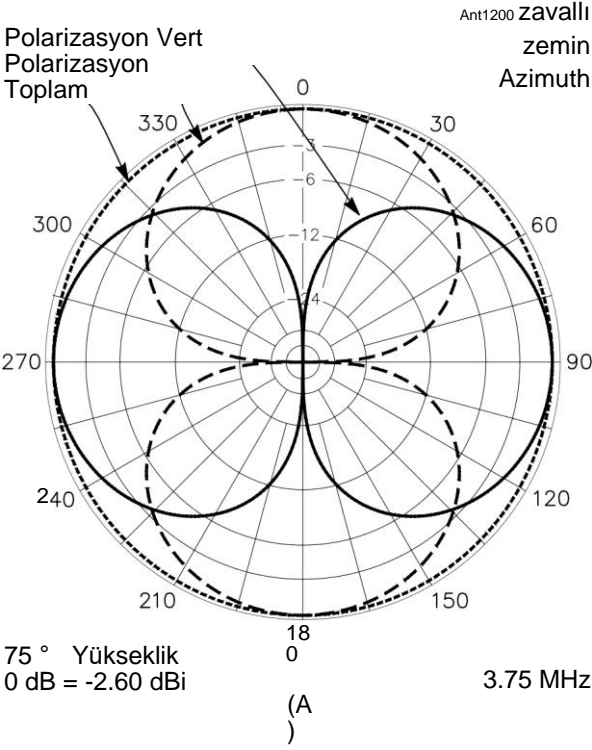
Nulling yeteneğinin benzer bir kullanımı, bir komşunun evinden veya diğer yakındaki gürültü kaynağından olduğu gibi yerel gürültü girişimini ortadan kaldırmaktır. Null'u gürültü kaynağına hedefleyerek, gürültü büyük ölçüde azaltılmalıdır. Döngünün bir seferde yalnızca bir yönde gürültüyü veya paraziti reddedeceğini anlamak önemlidir. Birden fazla yönden gelen gürültü, elektrik hatlarından ve kentsel veya banliyö - konumlarından yaygın olduğu gibi, yalnızca kısmen reddedilecektir .

Yaklaşan veya bölgesel fırtınalardan gelen gürültü (görevli atmosferik gürültü ile), döngü boşluklarını fırtınanın bulunduğu yerden uzağa döndürerek önemli ölçüde azaltılabilir. Fırtına yeterince uzaksa, gürültü bir sonraki bölümde tartışıldığı gibi gökyüzü dalgası sinyalleri olarak alınabilir.

Null Derinlikte Yayılma Etkileri

Dengeli bir döngü oluşturduktan sonra, teorik performansla sıfır derinlikte yaklaşmadığını görebilirsiniz. Dikey olarak yönlendirilen küçük döngüler, gökyüzü dalgası sinyallerini alırken anlamlı bir yönlülük göstermez.

Dikey olarak monte edildiğinde, döngünün yönlülüğü öncelikle zemin dalgası sinyalleriyle ilgilidir, çünkü boşluklar yatay düzlemedir. Bu kılık değiştirmiş bir özelliktir, ne zaman için



Şekil 5.27 - Vertically oriented (0 ° ve 180 ° eksen boyunca) 3.4 metre çapında döngü için toplam azimuthal desen yoksul zemin üzerinde merkezi 2.5 metre ile monte (3 mS/m iletkenlik ve dielektrik sabiti 13). 75 ° (A) ve 10 ° (B) yükseklik açısı için toplam model. Makalenin tamamı için Kasım 1993 QST'den Belrose için Bibliyografya girişine bakın .

Döngü Antenleri 5.17

Yerel gürültüyü veya paraziti ortadan kaldırarak, gökyüzü dalgası sinyallerini herhangi bir yönden kopyalayabilir.

Boşluklar, yalnızca sinyal döngünün dönme eksenine dik olarak geldiğinde tam etkiye sahiptir. Dik açı dışındaki geliş açılarında, boşlukların konumu ve derinliği bozulur. Bond, bu konuyu 1944'te yön bulma konusundaki kitabında, performansı hesaplamak için matematikle birlikte açıkladı. (Kaynakçaya bakınız) Sorun, eğer döngü mükemmel iletken topraktan daha az yerleştirilmişse, dalga cephesinin eğim veya bükülme gibi görüneceği gerçeğinden daha da etkilenebilir.

Döngüyü dikeyden uzağa eğmek, dikey varış açısını hesaba katmak için bazı yayılma koşullarında performansı artırabilir. **Şekil 5.27, küçük** alıcı döngüler için tipik olan gerçek zemin üzerinde küçük bir iletim döngüsü için düşük ve yüksek yükseklik açılarında toplam anten yanıtındaki farkı göstermektedir. (Bibliography'de listelenen Belrose'un 1993 QST makalesi, indirilebilir ek makaleler setine dahil edilmiştir.) Yüksek açılı yanıt neredeyse çok yönlüdür, düşük açılı yanıt ise desenin döngünün düzlemine dik açılarda durduğunu gösterir.

Boş derinlikteki belirgin düşük performansın bir başka nedeni polarizasyon hatasından olabilir. Eğer sinyalin polarizasyonu tamamen doğrusal değilse, boşluklar keskin olmayacaktır. Aslında, dairesel polarize sinyaller için, döngü neredeyse hiç yok gibi görünebilir. Yayılma etkileri Alıcı **ve Yön Bulma Antenleri** bölümünde daha fazla tartışılmaktadır.

Döngüde Konumlandırma Efektleri

Döngünün konumu onun üzerinde bir etkiye sahiptir

Performans zaman zaman oldukça fark edilebilir hale gelebilir. İdeal performans için döngü açık havada bulunmalı ve metalik iniş boruları ve kuleler gibi büyük iletkenlerden uzak olmalıdır. Bir VLF döngüsü, bu şekilde monte edildiğinde, döngü iyi dengelenmişse, 180 ° aralıklı iyi keskin boşluklar gösterecektir .

Çoğu jambon, döngü antenlerini çalışma konumlarının yakınında bulur. İç mekanda küçük bir döngü bulmayı seçerseniz, performansı beklenen derinlikten daha az null ve desenin bazı eğriliklerini gösterebilir. Hassas yön bulma için, binadaki kablolama, sıhhi tesisat ve diğer metalik yapı elemanları ile ilgili bazı hatalar olabilir. Ayrıca, güçlü bir yerel sinyal, çevredeki iletkenlerden yeniden yönlendirilebilir, böylece döngünün herhangi bir konumlandırmasıyla karıştırılamaz. Bu tür bir sorunu tedavi etmek için bilinen bir yöntem yok gibi görünüyor. Bütün bunlar sizi iç mekanda bir döngü bulmaktan caydırmamalıdır; Bu bilgiler sadece size bazı tuzaklar hakkında bir fikir vermek için burada sunulmaktadır. Birçok jambon, bazı sorunlara rağmen, iç mekan monte edilmiş döngülerle mükemmel sonuçlar bildirmiştir.

Verici antenin alanında bir alıcı döngü bulmak, alıcı anten terminallerinde büyük bir voltajın görünmesine neden olabilir. Bu, hassas RF amplifikatör transistörlerini veya ön uç koruma diyotlarını yok etmek için yeterli olabilir. Bu, döngünüzü alıcıdan ayırarak veya iletim dönemlerinde kısaltarak çözülebilir. Bu, verici etkinleştirildiğinde, bir PTT veya amplifikatör röle sinyali tarafından kontrol edildiğinde çalışan bir röle ile otomatik olarak yapılabilir.

5.18 Bölüm 5

5.3 SMALL TRANSMITTING LOOPS

Bu bölüm, hem iletme hem de alma için kullanılan 0,3 'A'dan daha az bir fiziksel çevreye sahip küçük döngüleri ele almaktadır. Nispeten büyük boyutlarının bir sonucu olarak (çok küçük bir alıcı döngüye kıyasla), iletken döngüler, çevreleri boyunca düzgün olmayan bir akım dağılımına sahiptir. Bu, önceki bölümde tartışılan küçük alıcı döngülerden bazı performans değişikliklerine yol açar.

Birkaç pratik döngü tasarımı olsa da, bu bölüm öncelikle ana döngü içinde küçük bir bağlantı döngüsü ile beslenen popüler boşluk rezonanslı döngü tasarımları ile ilgilidir. Döngü genellikle döngü iletkenindeki bir boşluk boyunca değişken bir kapasitör ile ayarlanır.

Analiz, döngü empedansı ve ikincil besleme döngüsünün etkileri için ifadeler sunar. Döngü akımı ve döngü empedansı için formüller, 0,3 'A kadar çevresi olan döngüler için yakın-yakın alanların ve uzak alan null derinliklerinin doğru bir şekilde belirlenmesine yol açan verilir. Düzgün olmayan döngü akımının dahil edilmesinin doğrudan bir sonucu olan yakın alanlar ve uzak alan null dolgusu hakkında da ayrıntılar sağlanır. Malzeme ayrıca döngü akımlarının koaksiyel besleme hattı kalkanına ve ayrıca zemine nasıl bağlanabileceğini de kapsar. Bibliyografya'da yeni makaleler de bulunmaktadır.

Küçük verici döngüler kullanan amatörler, yakındaki yüksek alan kuvvetlerinden RF'ye maruz kalma konusunda da dikkatli olmalıdır.

Tablo 5.5
Küçük (1,0 m çapında) İletim Döngülerinden
Minimum Uyumluluk Mesafeleri

<i>Freq</i> <i>(MHz)</i>	<i>Kontrollü</i> <i>Mesafe (m)</i>	<i>KontROLSÜZ</i> <i>Mesafe (m)</i>
<i>Güç = 10 watt</i>		
7	2.1	2.9
14	2.1	2.9
18	1.9	2.7
21	1.8	2.5
28	1.5	2.1
<i>Güç = 100 watt</i>		
7	3.3	4.3
14	3.4	4.7
18	3.1	4.4
21	2.9	4.2
28	2.5	3.9
<i>Güç = 400 watt</i>		
7	4.2	5.7
14	4.5	6.5
18	4.2	6.9
21	4.0	7.1
28	3.7*	7.3
* - Elektrik alan sınırı		

UK ICNIRP uyumluluk mesafeleri "Küçük HF döngü antenleri için güvenlik mesafeleri", AE7PD, Radcom, Haziran 2017, sayfa 46 ve 47.

Anten. Antenin yüksek Q değeri, düşük güçte bile antenin yakınında çok fazla enerji bulunduğu anlamına gelir. DeNeef (bkz. Bibliyografya), 10, 100 ve 400 watt güç seviyelerini kullanarak 7, 14, 18, 21 ve 28 MHz'de 1.0 metrelik bir döngü için minimum uyumluluk mesafelerini belirlemek üzere alanları küçük bir döngüden modellemek ve analiz etmek için NEC'yi kullandı. **Tablo 5.5'te hesaplanan ICNIRP mesafeleri**, FCC tarafından kullanılan IEEE standartlarından daha konservatiftir, ancak dramatik değildir. (ICNIRP veya Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu, standartlar IEEE'nin sırasıyla "kontrollü've" kontrolsüz "kullandığı" mesleki've'genel halk "terimlerini kullanır.) Bu döngüler genellikle taşınabilir operasyonda ve yaşam alanlarına yakın yerlerde kullanıldığından, RF maruz kalma sınırlarının aşılmasına ve insanların yanlışlıkla antene çok yaklaşmamasına dikkat edilmelidir.

Küçük Verici Döngülerin Evrimi

Çevresi 0,3 'A'dan az olan küçük boşluk rezonanslı dairesel döngü anteni, John H. Dunlavy, Jr.'ın geniş bant genişlikleri üzerinde ayarlanabilen verimli küçük döngüsünün patentini almasından bu yana HF'de kullanım için çok dikkat çekmiştir. Artık süresi dolan patent, çok sayıda homebrew döngüsü ve jambonlara yönelik çeşitli ticari ürünler üretti.

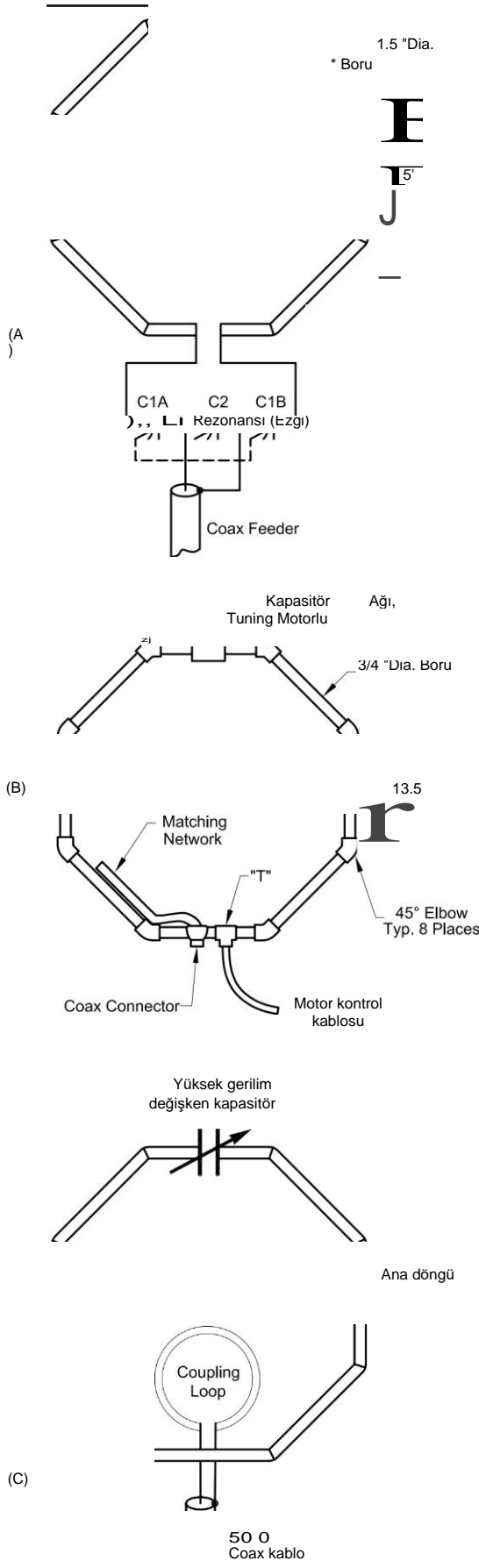
Döngü çalışmaları ve analizleri, bir asırdan daha eski bir tarihe, radyonun ilk günlerine dayanmaktadır. *QEX'in son döngü antenleri tema sayısı* (Bibliyografya'ya bakınız), kalıpları, verimliliği, eşleşmeyi, zemine bağlanmayı ve küçük **HF** boşluğu rezonanslı döngülerin diğer yönlerini araştıran birkaç yazarın makalelerini içermektedir.

Mart 1968'de *QST*, Lew McCoy, WISP, radyo amatörlerine sözde "Ordu Döngüsü'nü tanıttı. Bu, ABD Ordusu'ndan Patterson tarafından taşınabilir kullanım için tasarlanmış ve 1967'de tanımlanan bir döngünün amatör bir versiyonuydu. Ordu Döngüsü, **Şekil 5.28A'de diyagramlanmıştır**, bunun bir taped-capacitance empedematching ağı tarafından beslenen paralel ayarlı bir devre olduğunu göstermektedir. Şekilde gösterildiği gibi, döngü en iyi düşük kayıplı inşaat uygulamalarını göstermez ve burada sadece döngü anteninin amatörlerle olan geçmişine atıfta bulunur.

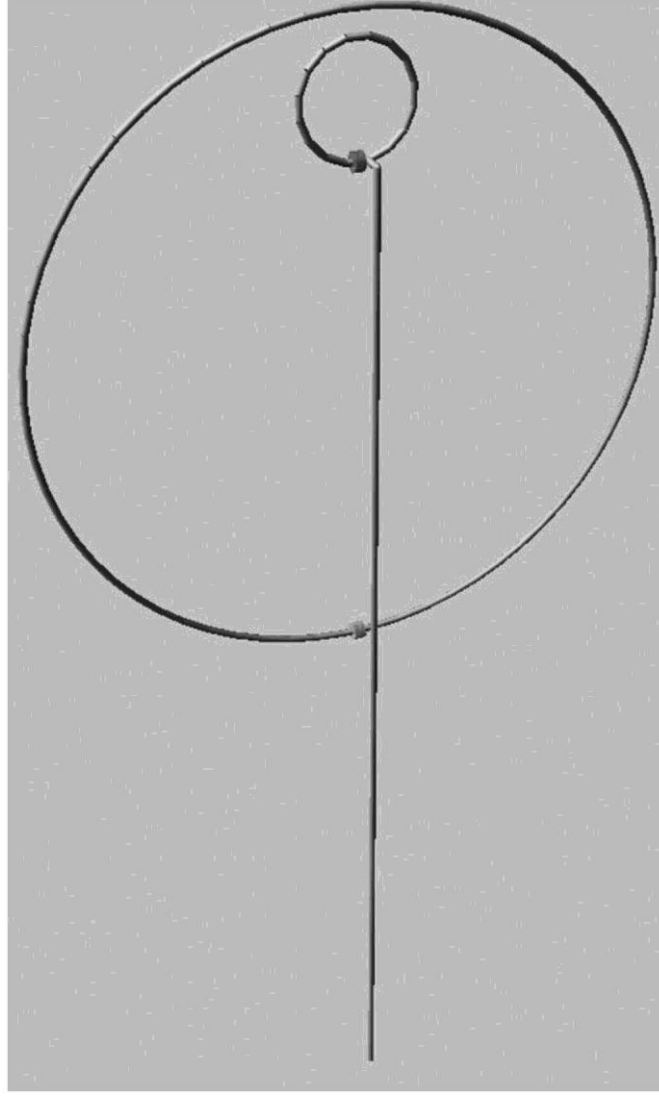
Hart "yüksek verimlilik" döngüsü Haziran 1986'da Ted Hart, W5QJR tarafından tanıtıldı. İt, Şekil 5.28B'de şematik olarak gösterilir ve eşleşen ağdan ayrı seri ayar kapasitörüne sahiptir. Hart eşleştirme ağı temelde bir çeşit gama eşleşmesidir.

Günümüzde en popüler tasarım, Şekil 5.28C'de gösterildiği gibi daha büyük iletim döngüsüne çift olmak için iletim hattına bağlı daha küçük bir döngüdür. Ek olarak, Steve Yates, AA5TB, bu küçük antenler ve birçok tasarıma bağlantılar hakkında çok sayıda bilgi içeren bir web sitesi (www.aa5tb.com/ loop.html) yayınladı.

Döngü Antenleri 5.19



Şekil 5.28 - A'da, Ordu Döngüsünün basitleştirilmiş bir şeması. B'de, W5QJR döngü. C'de, daha büyük verici döngüye girmek için iletim hattına bağlı daha küçük bir döngü kullanarak.



Şekil 5.29 - Elektriksel olarak küçük HF döngüsü, bir birincil döngü ve hafifçe yer değiştirmiş paralel düzlemlerde ikincil bir besleme döngüsü içerir, böylece besleme kablosu birincil döngünün dibine temas etmez. Rezonanslı bir kondansatör, birincil döngünün altındaki bir boşluğa bağlanır.

5.3.1 DÖNGÜ AKIMI

Şekil 5.29, *4nec2* yazılımında işlenen dairesel döngü geometrisini göstermektedir. QEX makalelerinde, K. Siwiak, KE4PT ve R. Quick, mevcut varyasyonun çevresi 0.3 'A'ya kadar olan döngüler üzerindeki etkisini W4RQ. (Kaynakçaya bakın ve makale bu kitap için indirilebilir ek materyalde yer almaktadır.) Makalelerinde, birincil döngü yarıçapı b = 0.4534 m (3 ft'lik bir döngü çapı), döngü iletkeni yarıçapı a = 0.00406 m'dir, döngü çevresi boyunca açısal genişlik < j >, döngü boşluğu 0 = 0'da bulunur. Rezonans kondansatörü, modelde bir Qc = 2400 ile, - birincil döngünün altındaki boşluğa bağlanır. İkincil besleme döngüsü yarıçapı b = 0.077 m (6 inç çap) ve iletken yarıçapı a = 0.002 m'dir. Bir koaksiyel kablo besleme hattı, daha küçük ikincil döngünün altındaki bir boşluk boyunca bağlanır. Döngü merkezleri 0.343 m ile yer değiştirir. Koaksiyel besleme hattının uzunluğu, besleme koaksiyel kablosunun kalkanına ortak mod akım kuplajı üzerindeki etkiyi incelemek için değiştirilebilir .

Dunlavy Loop patenti

John Dunlavy, ABD patentinde 3,588,905 numaralı patentinde, bir dalga boyunun sekizde üçünden daha az bir çevreye sahip olan ve uzunluğu boyunca bir boşlukla kesintiye uğrayan bir tum birincil döngü anteninin, boşluk boyunca bağlı bir ayar kapasitörü ile geniş bir ayar aralığında ayarlanabileceğini ortaya koydu. Birincil döngüden çok daha küçük olan tek tum ikincil döngü, endüktif olarak birincil döngüye bağlanır. Her iki döngü de aynı veya paralel düzlemedir. İkincil döngü çapı, birincil döngünün çapıyla optimum bir ilişki taşıyacak şekilde seçilir, böylece besleme empedansındaki varyasyon çalışma bandı üzerinde en aza indirilir. Düşük empedanslı bir iletim hattı (50 © 2) ikincil döngünün terminallerine bağlanır .

Döngü akım yoğunluğu

Daha önce tartışılan küçük alıcı döngülerin aksine, döngü etrafındaki akım sabit değildir (İa), ancak döngü etrafında değişir,

$$\dot{I}(\phi) = 1, \{ 1-2C, \cos(\phi) \}$$

C, dalga boylarında döngü çevresidir ve d, döngü etrafındaki açısal konumdur. Döngü akımının tam tanımı bir Fourier serisidir. Eq 6 kısaltılmış bir sonuçtur ve ayrıntılı denklemler Siwiak ve Quick'in orijinal QEX makalesindedir (bkz.

Akımın genlik değişimi sadece dalga boylarındaki döngü çevresine bağlıdır. Döngü ne kadar büyükse, daha fazla akım döngü etrafında değişir. **Şekil 5.30**, döngümüzün 7, 14 ve 30 MHz'deki döngü akımını göstermektedir; burada C, sırasıyla 0.067, 0.133 ve 0.285 'A'dır. Döngü akımı Eq 6, C, < 0.3 için geçerlidir ve klasik tarzda döngü alanlarını çözmek için kullanılır.

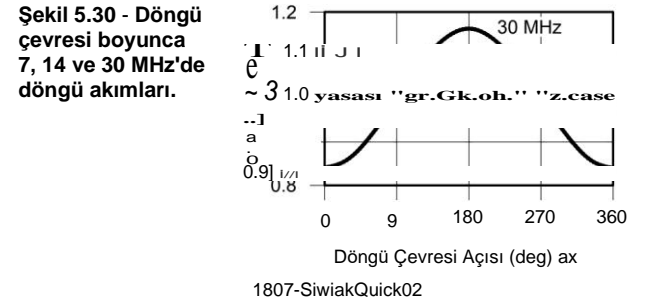
5.3.2 DÖNGÜ IMPEDANCE VE Q

Verici döngü, radyatör gibi davranan büyük bir indüktör ile paralel ayarlı bir devre olarak ele alınır. Hesaplanması

Döngü indüktansı Tablo 5.2'deki yaklaşık denklemlerle gerçekleştirilebilir. Çoğu metinde bulunan uzun solenoidler için denklemlerden kaçının. Döngülerin iletilmesi için diğer temel denklemler **Tablo 5.6'da verilmiştir**.

Döngü radyasyon direnci

Bir döngünün yaklaşık radyasyon direnci Tablo 5.6'da verilmiştir. Küçük bir iletim döngüsünün radyasyon direnci genellikle çok küçüktür. Örneğin, bir 1-metre çapında, tek-tum dairesel döngü, 0.5 metre yarıçapına ve $r \times 0.5? = 0.785$ m? Kapalı bir alana sahiptir. 14.0 MHz'de çalıştırılır, serbest alan dalga boyu 21.4 metredir ve bu



Tablo 5.6 İlmek Denklemleri

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$Q = \frac{f}{\Delta f} = \frac{X_L}{2(R_R + R_L)}$$

8, -3vs [] - ma

$$V_c = \sqrt{2PX_LQ}$$

$$I_L = \sqrt{\frac{PQ}{X_L}}$$

nerede
X = ohm cinsinden endüktif reaktans
f = Hz cinsinden frekans
Df = Hz cinsinden bant genişliği
Ra = ohmlarda radyasyon direnci
R = ohmlarda kayıp direnci (metne bakınız)
C, = dalga boylarında döngü çevresi
N = dönüş sayısı
A = metrekare cinsinden döngü ile çevrelenmiş alan
'A = metre cinsinden çalışma frekansında dalga boyu
V c = kapasitör boyunca tepe voltajı
P = watt cinsinden güç
U = döngüde rezonant dolaşımdaki RMS akımı

Döngü Antenleri 5.21

Sadece 3.12 x 10 4 (0.785/21.4²) bilgisayarlı radyasyon direncine yol açar? = 0.092 Q. (Siwiak ve Quick makalesinin QEX makalesi radyasyon direncinin daha doğru bir şekilde tedavi edilmesini sağlar.)

Döngü ayrıca hem ohmik hem de cilt etkisinden kaynaklanan kayıplara sahiptir. Bu bilgiyi kullanarak, bir döngünün radyasyon verimliliği basit formülden hesaplanabilir:

$$\eta = \frac{R_{\text{R}}}{R_{\text{R}} + R_{\text{R}}}, \quad (7)$$

nerede

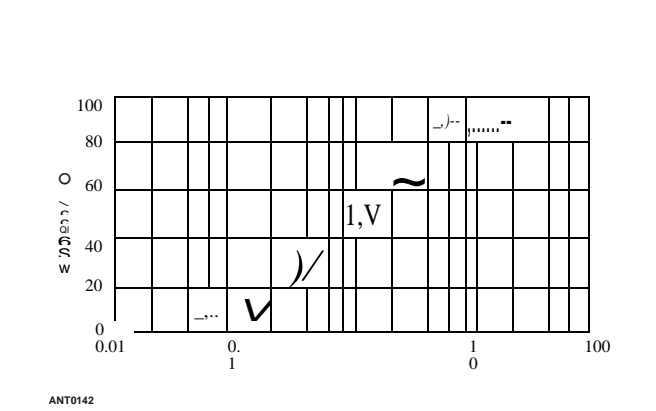
= anten verimliliği
R_a = Q'da radyasyon direnci
R_r = Q'da kayıp direnci, döngünün iletken kaybını artı arar kapasitöründeki kaybı ve akım taşıyan mekanik bağlantıları içerir.

RR'ye karşı R'nin basit bir oranı, **Şekil 5.31'den görülebileceği gibi, verimlilik üzerindeki etkileri göstermektedir**. Bu grafik, kayıpların döngü verimliliğini nasıl etkilediğinin genel bir örneği olarak sunulmaktadır ve herhangi bir özel tasarımın temsili değildir. Bir simülasyon, hesaplama ve verimlilik ölçümünü karşılaştıran bu bölümün sonundaki döngü verimliliği tartışmasına bakın.

Kayıp direnci esas olarak iletkenin ac direncidir (Eq 5). Bir iletim döngüsü genellikle makul verimlilik elde etmek için en az ½ inç çapında bakır iletkenlerin kullanılmasını gerektirir. Boru katı bir iletken kadar kullanışlıdır, çünkü yüksek frekanslı akımlar sadece iletkenin yüzeyinin çok küçük bir derinliği boyunca akar; İletkenin merkezinin akım akışı üzerinde neredeyse hiçbir etkisi yoktur. Yukarıdaki Ri teriminin, arar kapasitöründeki ve mekanik bağlantılardaki kaybın etkisini de içermesi gerektiğini unutmayın. Kayıpları azaltmak için pratik detaylar daha sonra bu bölümde döngü inşaatı bölümünde ele alınmıştır.

Döngü İmpedance ve Q

Sadece radyasyon kaybı ile döngü empedansı
Z_{loop} = [Radyasyon direnci] + j [Döngü reaktansı] (8)
Antenin yüklü radyasyon Q'su ,



Şekil 5.31 - R /R oranının döngü verimliliği üzerindeki

etkisi. 5.22 Bölüm 5

$$Q = \frac{1}{\text{Döngü reaktansı}} \quad (9)$$

Rad 2 Radyasyon direnci
Birincil döngü kaybı direnci, R_{ia} tarafından temsil edilen ana döngü iletkeni kayıplarından kaynaklanmaktadır. Rezonans kapasitörünün Q, kapasitör boyunca paralel direnç şeklinde kayıplara da katkıda bulunur, böylece antenin net yüklü QL'si

$$Q_{\text{L}} = \frac{1}{\frac{R_{\text{R}}}{Q_{\text{L}}} + R_{\text{R}}} \quad (10)$$

dB'deki döngü radyasyon verimliliğini şu şekilde belirleyebiliriz,

$$-v \lg 5 \quad (11)$$

QL değeri Eq 10 veya doğrudan ölçümlerden elde edilebilir. Döngünün radyasyon direncinin tam bir tartışması için referans alınan Siwiak ve Quick makalesine bakın.

Döngü Bant Genişliği

Küçük verici döngülerin (alıcı kuzenleri gibi) çok dar 2:1 SWR bant genişliklerine sahip olduğunu not etmek önemlidir. Çok çeşitli frekanslarda çalışmak istiyorsanız, biraz ayarlama yapmayı bekleyin. Ticari döngüler bu genellikle ayarlama kapasitörünü ayarlamak için küçük bir step veya dişli motoru kullanarak uzaktan yapılır. Bu tip anten, 5 kHz kadar küçük frekans değişiklikleri için yeniden ayarlamayı gerektirebilir. AM veya yüksek hızlı dijital mod gibi herhangi bir geniş bant modu kullanıyorsanız, gerekli bant genişliğini elde etmek için biraz verimlilik feda etmek isteyebilirsiniz.

5.3.3 İKİNCİL BESLEME DÖNGÜSÜ

Verilen örnek döngü boyutları için, ana ve besleme döngüleri arasındaki karşılıklı kuplaj indüktansı M 12 57.3 nH'dir ve ikincil besleme döngüsü indüktansı Üre, Neumann formülüne Jordan ve Balmain yüksek frekans uzantısı kullanılarak elde edilen 0.361 µH'dir. Rezonans kapasitörü de dahil olmak üzere ana döngü empedansı, Milton Cram, W8NUE tarafından geliştirilen bir devre modeli kullanılarak, besleme noktası empedansına,

$$R_{\text{OM}})^2$$

$$R_{\text{Besleme}} = j\omega L_{\text{Besleme}} \cdot \frac{1}{R_{\text{Tota}} + j\omega L_{\text{Besleme}}} \quad (12)$$

Rot radyasyon direnci ve iletken ve kondansatör serisi eşdeğer kayıpları ve co = 2pf toplamıdır. Eq 12'deki besleme döngüsü indüktansı lea terimi nedeniyle ana döngü rezonans olduğunda besleme noktası reaktansı sıfır değildir. JA terimi, Rfeed'i 50 ©'ye yaklaştırmak için ana döngünün ayarını simüle eder. Eq 12'yi uygulayın ve 50 Q ile en iyi eşleşme için her frekansta A'yı seçin. İn uygulaması, bu ana döngü rezonans - kapasitörünü ayarlayarak gerçekleştirilir.

Şekil 5.32, koaksiyel besleme hattına sunulan yük direncinin, bu döngünün 7 ila 29.7 MHz çalışma aralığında 50 n'ye (SWR 1.3: 1'in altındadır) yakın kaldığını göstermektedir. Bu, Dunlavy tarafından 1971 patentinde öğretilen önemli bir özelliği göstermektedir - besleme döngüsü çapı ve konumu, birincil döngünün çapıyla optimum bir ilişki taşır, böylece besleme empedansındaki varyasyon, çalışma bandı üzerinde en aza indirilir .

5.3.4 DÖNGÜ MERKEZİ 'NDE FIELDS VE FAR FIELD NULL' DA

Döngü akımı terimi $q >$ bir elektrik alan Eaener ve bir manyetik alan Haener ile değiştiği için döngü merkezinde bulunabilir ve manyetik alan tek tum solenoid denkleminde yaklaşık olarak elde edilebilir, -iki denklemler *QEX makalesindedir*. Döngü merkezinde elde edilen dalga empedansı Z_y , döngünün elektrik ve manyetik alanlar arasında ne kadar iyi ayırım yaptığının bir ölçüsüdür ve

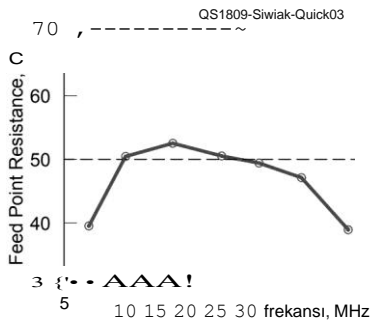
$$Z_{w'10}'' \equiv -1, C \quad (13)$$

Z_y 'nin döngü çevresine bağımlılığını açıkça ortaya koyuyor. ϕ bağımlı akım varyasyonu olmadan, Eaenter ve Z terimleri yanlışlıkla sıfır olarak bildirilir!

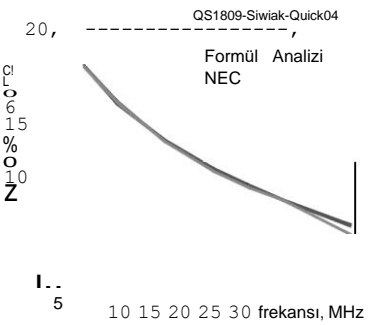
Aynı şekilde, uzak alan tepe-boş oranı CA için basit bir şekilde geçerli değişim terimine bağlıdır, < 0.3 ,

$$N_{an} = -2010g (2C2) \quad (14)$$

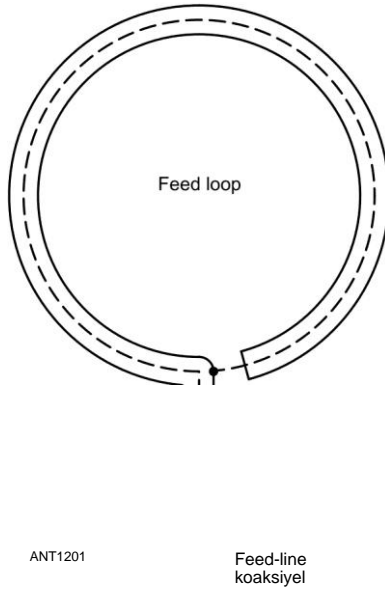
Şekil 5.33, 7 ila 30 MHz arasındaki boş derinliği göstermektedir.



Şekil 5.32 - - Koaksiyel besleme hattına sunulan yaklaşık empedans, bu döngünün 7 ila 29.7 MHz aralığında 50 n'den çok farklı değildir.



Şekil 5.33 - Null derinliği sürekli 7 boyunca azalır 30 MHz çalışma bandı. Geçerli varyasyon terimini atlamak hatalı sonsuz boş derinlikle sonuçlanır.



Şekil 5.34 - İkincil besleme döngüsünün detayı.

Eq 14 kullanarak boş derinlik, ayrıntılı bir döngü yakın alan analizi ile bulunan boş derinlik ve bir *4nec2* modeli ile simüle edilen boş derinlik ile karşılaştırılır. Dikey yönelimli döngünün ufkundaki polarizasyon dikeydir. Bununla birlikte, uzak alan null ve Eaener, yatay olarak polarize edilmiştir - elektrik alanın Şekil 5.29'un geometrisi için ana döngü boşluğu boyunca yönlendirilmesiyle aynıdır. Null, sabit boyutlu bir döngü için frekans arttıkça sıklaşır ve CA'da, $= 1$ - klasik bir dalga boyu çevresi döngüsü - geniş yönde yaklaşık $+ 4$ dBi'nin tepe kazancı (yatay polarizasyonda) olur .

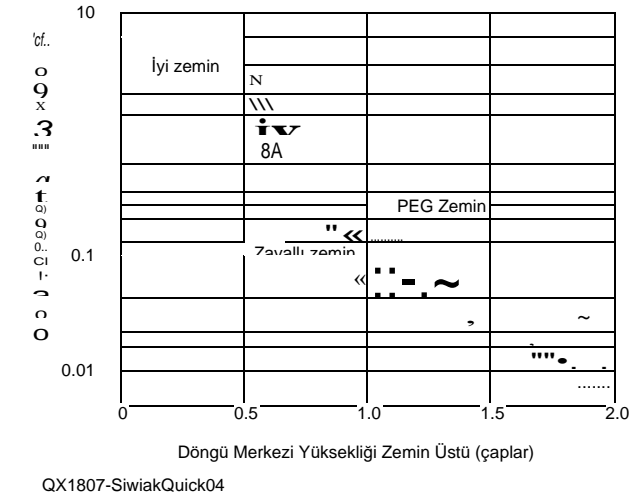
5.3.5 KOAKSİYAL YEM LİNE BAĞLI

Bir koaksiyel kablo, ikincil döngüyü doğrudan **Şekil 5.34'te gösterildiği gibi besler**, böylece ortak mod akımları (CMC) koaksiyel besleme hattı kalkanında alınabilir. Koaksiyelin uzunluğunu değiştirin ve koaksiyel kablo kalkanındaki maksimum akımı arayın, tıpkı bir önceki *QST* çalışmasında olduğu gibi (bkz. Bibliyografya) Quick ve Siwiak tarafından besleme hattında bir dipole ortak mod akımları içeren. Maksimum CMC'nin 0.45 'A'lık bir koaksiyel besleme hattı uzunluğu için meydana geldiğini ve ortak modlu boğumların (ferritler) besleme hattı koaksına en azından döngü çapından uzakta ve yaklaşık 0.3' A'dan daha az aralıklarla (en yüksek frekansta) kurulmasını önerdiklerini bulmuşlardır.

5.3.6 VERTİKAL DÖNGÜ KUPLERİ YERE KADAR

Siwiak ve Quick, birincil döngü ile topraktaki görüntüsü arasındaki karşılıklı indüktansı hesaplayarak, döngü öz indüktansına normalize ederek ve yüzde olarak ifade ederek döngü eşleşmesini tahmin etti. Bu bağlantı, döngü anten sisteminin empedansını etkiler. Mükemmel bir elektrik iletkeni (PEC) için eşleşmeyi hesapladılar

Döngü Antenleri 5.23



Şekil 5.35 - Bu küçük HF döngüsü için toprağa bağlanma yüzdesi, döngü merkezi yerden en az bir döngü çapı olduğunda önemsizdir. Bağlantı, bir PEC zemini için en güçlüdür ve gerçekçi zemin parametreleri için önemli ölçüde azalır.

Zemin ve daha sonra "ortalama" bir zemin ve "zayıf" bir zemin üzerindeki etkileri, PEC zemin kuplajını zemindeki normal insidans için refleksiyon katsayısının büyüklüğü ile azaltarak tahmin etti. Yansıma katsayısı büyüklüğü PEC için 1.0, "ortalama" zemin için 0.59 ve "zayıf" zemin için **14.1** MHz'de 0.39'dur. **Şekil 5.35'e** bakın.

Dikey döngünün mükemmel bir zemine bağlanması küçüktür ve gerçekçi zemin parametreleri için azalır. En kötü durumdaki bir PEC zemini için bile, kavrama, merkezi zemin üzerinde birden fazla döngü çapına sahip bir döngü için %0,5'ten azdır. DeNeef'in Bibliyografya'da listelenen makalesinde döngü-zemin eşleşmesi hakkında ek tartışmalar mevcuttur.

5.3.7 KÜÇÜK DÖNGÜNÜN ETKİSİ

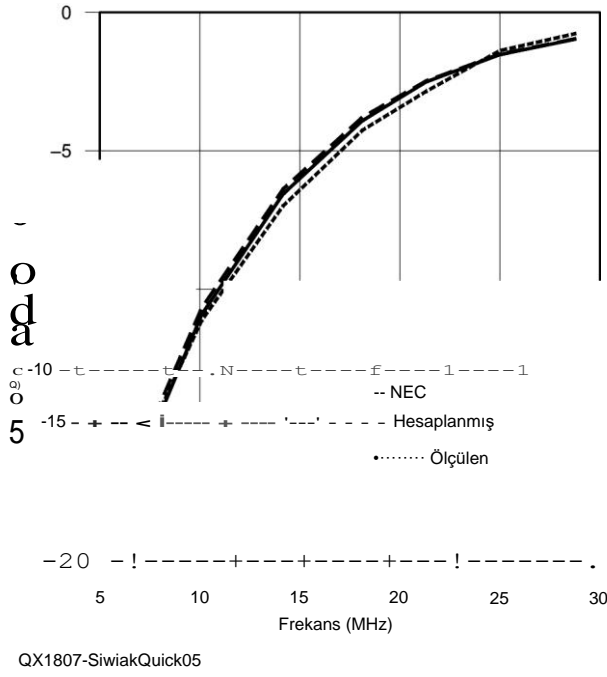
Küçük döngünün radyasyon verimliliğini tahmin etmek için üç yöntem karşılaştırılmıştır. Bir *hesaplanan yöntemde*, toplam yüklü QL, Eq 10 kullanılarak bulunur ve Eq 9'un yüklü Qrad'ı ile karşılaştırılır ve daha sonra verimlilik için Eq 11 uygulanır.

Uyumlu bir verici kullanarak QL yüklü ikinci bir yöntem ölçüsü ve klasik bant genişliği formülünü uygulayın,

$$Q_r = \frac{F_H - F_L}{F} \quad (15)$$

Burada F_H ve F_L , merkez frekansın her iki tarafındaki 2.236: 1 SWR noktalarına karşılık gelir.

Son olarak, tamamen bağımsız NEC modeli



Şekil 5.36 - NEC'de (katı) simüle edilen, döngü denklemlerinden (uzun çizgiler) hesaplanan ve Q yöntemi (kısa çizgiler) kullanılarak ölçülen küçük döngü verimliliği. Üç yöntem arasındaki yakın anlaşma, analizi, Q ölçümelerini ve tamamen bağımsız NEC modelini doğrular.

Verimliliği simüle etmek için kullanılır. **Şekil 5.36**, verimliliği belirlemenin üç yönteminin de 7 ila 29.7 MHz arasında birbirinin 0.5 dB'sinde olduğunu ve bu üç yöntemin hepsinde güven uyandırdığını göstermektedir.

Austin, Boswell ve Perks, son derece düşük radyasyon direncini tanıyan küçük döngüler için kayıp mekanizmalarını tartışan kısa bir makale yayınladı (Bibliyografya'ya bakınız), anten verimliliğinde önemli bir faktör olan dirençli kayıpları yaptı. Tuning kondansatör kontaklarındaki kayıpların önemli bir dirençli kayıp kaynağı olduğu bulunmuştur. Döngü, zeminin üzerinde yükseltildiği ve 0.1 'A'nın üzerinde olmadığı için toprak kayıplarının hızla azaldığı tespit edildi. Bu yazarlar ayrıca, döngüye çift olmak için bir toroidal kuplaj transformatörü kullandılar.

Ek olarak, Boswell, Tyler ve White, profesyonel bir dergide, 3-10 MHz'den 22 mm çaplı bakır tüpten yapılmış basit bir 1-metre çaplı döngünün verimliliğini değerlendiren bir makale yayınladı. Sonuçları 80 metrede yüzde 0.25 ve 30 metrede yüzde 18 idi. Düşük sayılar döngüyü göz önünde bulundurmaya engellememelidir, çünkü çoğu durumda bu, kısıtlı bir uzay anteni durumunda amatörler için iletmenin tek makul çözümüdür.

5.24 Bölüm 5

5.4 KÜÇÜK TRANSMIT DÖNGÜLERİ İÇİN CONSTRUCTION GUIDELİNES

Bu bölüm, Rich Quick, W4RQ tarafından sağlanan malzemeye dayanmaktadır. HF döngüsünün boyutu, iletkenin kalınlığı ve besleme döngüsünün göreceli boyutu arasında optimum bir denge vardır, bu da 50 92'ye yakın besleme empedansı ile en geniş ayar aralığına sahip bir antenle sonuçlanır. Küçük HF döngüleri tipik olarak çalışma aralığı boyunca 0.08 ile 0.4 Ain çevresi arasındadır. Bu, 7 ila 30 MHz'lik bir HF döngüsü için yaklaşık 3 dakikalık bir çevreye kadar çalışır. Diğer her şey eşit, daha büyük bir döngü daha küçük bir döngüden daha verimli olacaktır.

Antenler için olağan inşaat tekniklerinin küçük döngülerde aşırı kayıplara neden olabileceğini belirtmek önemlidir. Döngü radyasyon direnci, bir ohm'un kesri mertebesinde-dir. Dirençli kayıpları en aza indirmek için, anten akımını taşıyan tüm bağlantıları lehimleyin veya kaynak yapın. Kayan kontaklar, kelepçeli eklemler ve bağlantılar ve cıvız iletkenler performansla önemli ölçüde zarar verebilir. Sürgülü bağlantılardan kaçınılmalıdır, çünkü RF'de bu eklemler genellikle hava koşullarına maruz kaldıktan sonra yüksek dirence sahiptir.

Dairesel bir şekil, iletken kaybı direnç oranlarına en iyi radyasyon direncini sağlar, bu nedenle en verimlidir. Döngü iletken çapı 1 ila 5 cm arasında olmalıdır. Daha büyük iletkenler kayıpları azaltmaya yardımcı olur. Belirli bir kesit için, boru şeklindeki iletkenler, düz iletken kenarlarındaki akım demeti nedeniyle düz iletkenlerden daha az kayıplı olacaktır.

HF antenleri için pratik olan en düşük kayıp malzemesi saf elektrik sınıfı bakırdır. T60 alüminyum, elektrik sınıfı bakırın iletkenliğinin %66'sına sahiptir. Yüksek inşaat sınıfı alüminyum ve yumuşak bakır boru kaybını önleyin. Trask ayrıca bazı esnek bakır boruların bir kurşun/bakır alaşımından yapıldığını belirtti. Artan direnç nedeniyle bundan kaçınılmalıdır. Sert bakır boru, soğutma borusu veya büyük bakır tel kullanılmalıdır. Genellikle RG-213, LMR-400, LMR-500 veya LMR-600 koaksiyel kablodan döngüler yapmak uygundur. Bunlar, özellikle taşınabilir döngü antenleri için iyi çalışır.

Bir rezonant iletim döngüsündeki bileşenler, anten tarafından oluşturulan yüksek Q ayarlı devrede bulunan büyük dolaşım akımlarının bir sonucu olarak hem yüksek akımlara hem de voltajlara tabidir. Döngü sirkülasyon akımı, 10 W'da yaklaşık 8 A'dan 100 W RF giriş gücünde 25 A'dan fazla olabilir. Bu, herhangi bir sabit kapasitörün, micas veya Centralab 850 serisi gibi yüksek bir RF akım derecesine sahip olmasını önemli kılar. Bir 100-W vericisinin bile onlarca amperde akım geliştirebileceğini ve ayar kapasitöründe 5000 V'u aşan tepe voltajları geliştirebileceğini unutmayın. Bu husus, döngüyü kondansatörlere bağlamak için kullanılan iletkenler için de geçerlidir. Jumper olarak kullanılan ve yüksek akım taşıyan bir # 14 AWG parçası, döngü iletkeninin geri kalanından daha fazla kayıp yaratabilir! Bu nedenle, herhangi bir bağlantı yapmak için bakır şeritler veya büyük çaplı tel kullanmak en iyisidir. Yap

lehimli veya kaynaklı bağlantılar kullanarak mümkün olan en iyi elektrik bağlantısı.

Ayar kapasitörü çok yüksek Q olmalıdır - 1000 ila 4000'den büyük. Örneğin, vakum değişkeni veya verici kelebek kondansatörü gibi mekanik silme kontakları olmayan çok yüksek kaliteli bir ayar kondansatörü, yaklaşık 5000'lik bir boş Q'ya sahip olabilir. Bu, 100 92'lik bir kapasitif reaktans için yaklaşık 0.02 02'den daha az bir seri kayıp direnci anlamına gelir. Bununla birlikte, bu nispeten küçük kayıp direnci, döngünün radyasyon direnci sadece 0.1 92 mertebesinde olduğunda önemli olabilir!

En yüksek Q kapasitörler vakum değişkenleri, ardından kelebek hava dielektrik kapasitörler. Her ikisini de bulmak zor ve pahalı olabilir. Genellikle ucuz ama daha düşük Q dualstator kapasitör kullanılır. Anahtar, istenen ayar aralığı üzerinde döngü indüktansı ile rezonansa girebilen bir değişken aralığı bulmaktır. Devre yolunda mekanik 'silecek' bağlantıları olan kapasitörlerden kaçının. Onlar zavallı. Kondansatör tepe voltaj derecesinin döngü verici gücü için yeterli olduğundan emin olun. Kondansatörü döngüye bağlamak için ağır ayar teli kullanın.

Ayar kapasitöründeki kayba karşı hassasiyet nedeniyle, kayma veya silme kontaklarından kaçınan tasarımlara çok fazla ilgi vardır. Örneğin, bir "trombon" ayar kondansatör tasarımı, bir tornavida mobil antenine benzer şekilde bir de motor tarafından kontrol edilen bir kelebek kondansatörünün doğrusal versiyonunu oluşturmak için eşmerkezli bakır boru kullanır.

Kondansatörü çevreleyen bir muhafaza Q'yu ve dolayısıyla kayıpları önemli ölçüde etkileyebilir. RF enerjisini emmeyen polimerik bir muhafaza kullanın. Ahşap muhafazalar ucuz olabilir ve iyi görünebilir, ancak bazı ahşap türleri RF enerjisini emebilir.

Bir muhafazanın RF üzerindeki etkisinden emin değilseniz, malzemenin bir parçasını bir bardak su ile birlikte bir mikrodalga fırına yerleştirin. (Malzeme *herhangi bir* metal bağlantı elemanı veya bağlantı parçası içermemelidir.) Su, düşük kayıplı bir malzeme durumunda fırın için bir yük sağlar. Fırını yaklaşık 1 dakika yüksekte çalıştırın. Malzeme ısınırsa RF'yi emer, kullanmayın. Dikkatli olun, bir parça kayıplı malzeme sizi yakacak kadar sıcak olabilir!

Taşınabilir montaj için koaksiyel ve koaksiyel konektörler kullanan taşınabilir döngüler için, altın kaplama konektörleri kullanın, çünkü altın korozyona uğramaz veya oksitlenmez .

İkincil bir besleme döngüsü çevresi, ana döngü çevresinin yaklaşık %20'si olmalı ve kapasitörün rezonanslı boşluğunun karşısında bulunmalıdır. Tek bant çalışması için bir gama tipi besleme düzenlemesi de mümkündür, ancak gama eşleşmesi döngünün radyasyon düzenini bozabilir. Bir toroidal transformatör eşleşmesi de singleband işlemi için uygun olabilir.

Döngü Antenleri 5.25

5.5 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması, aşağıda verilen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün Bibliyografya bölümünde listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

- C. F. W. Anderson, "160 Metre için Çapraz Döngü/Gonyometre DF Anteni", *ARRL Anteni Özeti, Cilt I* (Newington: ARRL, 1985), pp 127-132.
- B. Austin, vd., "Elektriksel Olarak Küçük Döngü Antenindeki Kayıp Mekanizmaları", *IEEE Antenler ve Yayılma Dergisi*, Aug 2014, s 142-147.
- D. Belcher, "Döngüler vs Dipol Analizi ve Tartışma", *QST, Ağustos 1976*, pp 34-37 .
- J. S. Belrose, "Ferromanyetik Döngü Aerials", *Kablosuz Mühendisi*, Şubat 1955, pp 41-46 .
- J. S. Belrose, "An Update on Compact Transmitting Loops", *QST, Kasım 1993*, pp 37-40.
- D. S. Bond, *Radio Direction Finders*, **1** baskı (New York: McGraw-Hill Book Co).
- E. Boswell, A. Tyler ve A. White, "3-10 MHz Bandında Küçük Döngü Antenin Performansı", *IEEE Antenleri ve Yayılma Dergisi*, Nisan 2005, pp 51-56.
- B. Bowers ve J. Bryant, "Very Large Ferrite Loops", *Fine Tuning Processing 1994-1995* (John **H. Bryant**, 1994), pp 18-1 to 18-6.
- LB Cebik, "A Comparison of Closed and İbrahim Loop Antennas for 40 Meters", 15 Jan 2006.
- B. S. Collins, "A New High Performance HF Receiving Antenna" (Yeni Bir Yüksek Performanslı HF Alıcı Anten), *Uluslararası Antenler ve Yayılım Konferansı Bildirileri*, 28-30 Kasım 1978, (Londra, İngiltere: Elektrik Mühendislerinin Dönüşümü), pp 80-81
- M. E. Cram, W8NUE, "Küçük Verici Döngü Antenleri: Q ve Verimliliğin Belirlenmesinde Farklı Bir Bakış Açısı". *OEX, Temmuz/Ağustos, 2018*, pp 3-8 .
- P. DeNeef, AE7PD, "Küçük HF döngü antenleri için güvenlik mesafeleri", *Radcom, Haziran 2017*, pp 46-47.
- D. DeMaw, "Kepçe Döngüsüyle Gürültüyü Yen", *QST, Jul 1977*, pp 30-34.
- E. DeMaw ve L. Aurick, "Düşük Yükseklikte Tam Dalga Delta Döngüsü", *QST*, Ekim 1984, pp 24-26 .
- P. DeNeef, "Küçük İleten Döngü Antenleri için Zemine Bağlı Etkiler", *QEX, Jul/Aug 2018*, pp 9-11.
- J. Dietrich, "Döngüler ve Dipoller: Karşılaştırmalı Bir Analiz" *QST*, Sep 1985, pp 24-26.
- John **H.** Dunlavy, Jr., "Geniş Aralıklı Ayarlanabilir Verici Döngü Anteni", ABD Patenti 3,588,905, 28 Haziran 1971'de yayınlandı .
- D. Fischer, "The Loop Skywire", *QST*, Kasım 1985 , pp 20-22. Ayrıca "Geribildirim", *QST*, Aralık 1985, p 53 .
- R. A. Genaille, "VL.F Döngü Anten", *Elektronik Dünya, Ocak 1963*, pp 49-52.
- R. S. Glasgow, *Radyo Mühendisliğinin İlkeleri* (New York: McGraw-Hill Book Co, Inc, 1936).

- S. Goldman, "Düşük Gürültülü Yayın Alımı için Korumalı Döngü", *Electronics, Ekim 1938*, pp 20-22.
- F. W. Grover, *Inductance Hesaplama-Çalışma Formülleri ve Tabloları* (New York: D. VanNostrand Co, Inc, 1946).
- J. V. Hagan, "Uzun ve Orta Dalga Alımı için Büyük Diyaframlı Ferrit Çekirdek Döngü Anteni", *Döngü Antenleri Tasarım ve Teori*, M.G. Knitter, Ed. (Cambridge, Wİ: Ulusal Radyo Kulübü, 1983), pp 37-49.
- S. Harwood, "Yatay Döngü - Etkili Çok Amaçlı Anten", *QST, Kasım 2006*, pp 42-44.
- H. Hawkins, "Düşük Bütçe, Döndürülebilir 17 Metre Döngüsü", *QST*, Kasım 1997, s 35 .
- B. Jones, "A Home-Brew Loop Tuning Kapasitör", *QST*, Kasım 1994, pp 30-32 .
- E.C. Jordan ve K. G. Balmain, Bölüm 10, *Elektromanyetik Dalgalar ve Yayılan Sistemler, İkinci Baskı*, 1968, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- J. A. Lambert, "A Directional Active Loop Receiving Antenna System", *Radio Communication*, Kasım 1982, pp 944-949 .
- F. Langford-Smith (ed.), *Radiotron Tasarımcıları El Kitabı*, 4. baskı, (Wireless Press: Avustralya, 1953). p 466
- D. Lankford, "Döngü Antenleri, Teori ve Uygulama", *Döngü Antenleri Tasarım ve Teori*, M. G. Knitter, Ed. (Cambridge, Wİ: Ulusal Radyo Kulübü, 1983), Pp 10-22.
- Döngü Anteni İssue, *QEX*, Temmuz/Ağustos 2018.
- D. M. Mallozzi, "Q of Shielded Loop Antennas", *QEX*, Temmuz/Ağustos 1998, s. 59-60.
- E. S. Marris, "Optima 160/80-Meter Alıcı Anten", *ARRL Anten Özeti ol 6*, (Newington: ARRL), pp 45-48.
- New England Tel Teknolojileri, Litz Tel Teknik Information (**www.newenglandwire.com**)
- W. J. Polydoroff, *Yüksek Frekanslı Manyetik Malzemeler - Özellikleri ve Temel Uygulamaları* (New York: John Wiley ve Oğulları, Inc, 1960).
- R. Quick, W4RQ ve K. Siwiak, "Anteninizin Boğmaya mı yoksa Baluna mı İhtiyacı Var?", KE4PT. *QST*, Mat, 2017, s. 30-33.
- Radyo Mühendisleri için Referans Verileri*, 6th ed. (İndianapolis : Howard W. Sams & Co, ITT'nin yan kuruluşu, 1977).
- T. Simpson ve J. Cahill, "The Electrically Small Elliptical Loop with an Oblate Spheroidal Core", *IEEE Antennas and Propagation Magazine, Cilt 49*, No 5: Ekim 2007, 83'e 92.
- T. Simpson ve Y. Zhu, "The Electrically Small MultiTum Loop with a Spheroidal Core", *IEEE Antennas and Propagation Magazine, Cilt 48*, No 5: Ekim 2006, s.
- K. Siwiak, KE4PT ve R. Quick, W4RQ, "İkincil Döngü - Tarafından Beslenen Küçük Gapresonated HF Döngü Anteni". *QEX*, Temmuz/Ağustos, 2018, pp 12-17 .

5.26 Bölüm 5

- K. Siwiak, KE4PT ve R. Quick, W4RQ, "Small - Gapresonated HF Loop Antennas", *QST*, Eylül 2018, pp 30-33.
- G. S. Smith, "Elektriksel Olarak Küçük Çok Dönüslü Döngü Antenlerinin Radyasyon Verimliliği", *IEEE Trans on Ant and Prop*, Eylül 1972, pp 656-657.
- J. Stanley, K4ERO, "Döngü Antenleri için Bazı Ek Geometriler", *Q ~ X*, Temmuz/Ağustos, 2018, s 31-36 .
- C. R. Sullivan, "Litz-Wire Transformatör Sargısındaki İpliklerin Sayısı İçin En Uygun Seçim", *IEEE Transactions on Power Electronics*, Mar 1999, Cilt 14, No 2, pp 283-291 (mühendislikten temin edilebilir. dartmouth.edu/inductor/papers/litzj.pdf)

- C. Trask, "HF Alımı Bölüm 1 için Aktif Döngü Antenleri: Pratik Döngü Hava Tasarımı ". *QEX*, Temmuz/Ağustos 2003, sayfa 35-42 .
- C. Trask, "HF Alımı Bölüm 2 için Aktif Döngü Antenleri: Yüksek Dinamik Aralıklı Hava Amplifikatör Tasarımı ", *QEX*, Eylül/Ekim 2003, pp 44-49 .
- J. R.** True, "Düşük Frekanslı Döngü Antenleri", *Ham Radio*, Aralık 1976, pp 18-24.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

6.1 Kazanç ve Yönlülük Oluşturma	
6.1.1 Tanımlar	
6.1.2 Karşılıklı İmpedance	
6.1.3 Karşılıklı İmpedance ve Kazanç	
6.1.4 Kazanç ve Dizi Boyutları	
6.2 Tahrikli Diziler	
6.2.1 Aşamalı Dizilerde Akım Dağılımı	
6.3 Fazlı Dizi Teknikleri	6.3.1
Genel Bakış	
6.3.2 Fazlı Dizilerin Temelleri	6.3.3
Besleme Fazlı Dizileri	
6.3.4 Ortak Fazlı Dizi Besleme Sistemleri	
6.3.5 Amatör Diziler için Önerilen Besleme Yöntemleri	
6.4 Fazlı Dizi Tasarımı Örnekleri	
6.4.1 Genel Dizi Tasarımı Hususlar	6.4.2 90 °
Fed, 90 ° Aralıklı Dikey Dizi	
6.4.3 Üç Elemanlı Binom Geniş Yan Dizi	6.4.4 Dört
Kare Dizi	
6.4.5 A 4-Element Dikdörtgen Dizi	6.4.6
120 ° Fed, 60 ° Aralıklı Dipol Dizisi	6.4.7
Çapraz Ateş Alıcı Dizisi	
6.5 Aşamalı Dizi Tasarımının Pratik Yönleri	6.5.1
Aşamalı Dizi Besleme Sistemlerinin Ayarlanması	6.5.2 Dizilerin Yönlü
Anahtarlanması	
6.5.3 Besleme Hatlarının Elektriksel Uzunluğunun Ölçülmesi	6.5.4 Ölçüm Elemanı Öz ve Karşılıklı
İmpedansları	
6.6 Bibliyografya	

Ek A - EZNEC Örnekleri

Bölüm 6 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- Ek B - Diziler için Manuel Hesaplamalar
- "A Wire Eight-Circle Array (7 MHz için)" Tony Preedy tarafından G3LNP
- Uzun Dikeyler Üzerine Bir Çalışma - Al Christman, K3LC
- "Uzun Dikey Diziler", Al Christman, K3LC
- "En Basit Fazlı Dizi Besleme Sistemi - Bu İşler" Roy Lewellan, W7EL

Destek Dosyaları

- Bu bölümdeki örnekler için EZNEC modelleme dosyaları

Çoklu element Dizileri

6.1 CREATNG GAİN VE DIRECTIVITY

Bir dizi elemanın sunduğu kazanç ve yönlülük, hem iletmede hem de almada değerli bir gelişmeyi temsil eder. Bir antendeki güç kazancı, verici gücündeki eşdeğer bir artışla aynıdır. Ancak, kendi vericinizin gücünü arttırmanın aksine, anten kazancı, tercih edilen yönden alınan sinyaller üzerinde eşit derecede iyi çalışır. Ek olarak, yönlülük, tercih edilmeyen yönlerden gelen sinyallerin gücünü azaltır ve böylece girişime karşı ayırım yapılmasına yardımcı olur.

Kazanç ve yönlülük elde etmenin yaygın bir yöntemi, radyasyonu 2/2 dipol grubundan birleştirerek istenen yönde yoğunlaştırmaktır. Birkaç açıklama, güç kazanımının nasıl elde edildiğini netleştirmeye yardımcı olabilir.

Şekil 6.1, dört çemberin, A, B, C ve D'nin, birbirlerinden o kadar uzak dört dipolü temsil ettiğini ve aralarındaki bağı ihmal edilebilir olduğunu hayal edin. Ayrıca, P noktasının dipollerden o kadar uzak olduğunu düşünün ki, P'den her birine olan mesafe tam olarak aynıdır (açıkçası P, bu çizimde gösterilenden çok daha uzakta olmalıdır). Bu koşullar altında, tüm dipollerden gelen alanlar, dördü de aynı fazda RF akımlarıyla beslenirse P'de toplanacaktır.

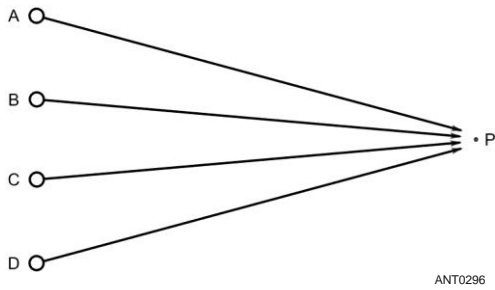
Diyelim ki, dipol A'da belirli bir akım, ben, üretecek

Alan gücünün belirli bir değeri, E, uzak noktada P. Diğer dipollerin herhangi birindeki aynı akım, P.'de aynı alanı üretecektir. Böylece, sadece dipoller A ve B çalışıyorsa, her biri bir akım İ ile, P'deki alan 2E olacaktır. A, B ve C çalışırken, alan 3E olacak ve dördü de aynı İ ile çalışırken, alan 4E olacaktır. Pis'te alınan güç, alan gücünün karesiyle orantılı olduğundan, bir, iki, üç veya dört dipolün çalışıp çalışmadığına bağlı olarak Pis 1, 4, 9 veya 16'da alınan göreceli güç.

Şimdi, dört dipolün hepsi aynı olduğundan ve aralarında bir bağlantı olmadığından, akımın İ akmasına neden olmak için her birine aynı güç verilmelidir. İki dipol için göreceli güç girişi 2, üç dipol için 3, dört dipol için 4, vb. Her durumda gerçek kazanç, göreceli alınan (veya çıktı) gücün göreceli giriş gücüne bölünmesidir. Böylece Tablo 6.1'de gösterilen sonuçlara sahibiz. Güç oranı, kullanılan elemanların sayısı ile doğru orantılıdır.

Bu ilişkinin doğru olduğu koşulları açıkça akılda tutmak iyidir:

- 1) Ayrı anten elemanlarından gelen alanlar, alıcı noktada faz içinde olmalıdır.
- 2) Elementler aynıdır, tüm elementlerde eşit akımlar vardır.
- 3) Elemanlar,



Şekil 6.1 - Ayrı antenlerden gelen alanlar, tek bir antende aynı güç tarafından üretilen alanı aşan bir alan gücü üretmek için uzak bir noktada, P'de birleşir.

Tablo 6.1
İhmal Edilebilir Kuplaj ile Dipollerin Karşılaştırılması (Şekil 6.1'e bakınız)

<i>Dipoles</i>	<i>Görelî Çıkış Gücü</i>	<i>Görecelî Input Gücü</i>	<i>Güç kazan</i>	<i>Kazanç dB</i>
A	1	1	1	0
sadece A ve B	4	2	2	3
A, C bandı	4	3	3	4.8
A, B, C ve D	9	4	4	6
	16			

Çoklu element Dizileri 6.1

Birbiri tarafından indüklenen akım ihmal edilebilir; Yani, her elementin radyasyon direnci, diğer elementler orada olmasaydı olacağı gibi aynı olmalıdır.

Çok az anten dizisi tüm bu koşulları tam olarak karşılar. Bununla birlikte, optimum eleman aralığı değerlerine sahip dipol elemanları kullanan bir yönerge dizisinin güç kazancı, eleman sayısı ile yaklaşık olarak orantılıdır. Bunu söylemenin bir başka yolu, uygun eleman aralığının korunduğu varsayılarak, eleman sayısı iki katına çıktığında yaklaşık 3 dB'lik bir kazanç elde edileceğidir. Bununla birlikte, bu kurala dayanan bir tahminin, iki veya daha fazla bir oran faktörü (3 dB veya daha fazla kazanç hatası), özellikle de karşılıklı kuplaj ihmal edilemezse, hatalı olması mümkündür.

6.1.1 DEFINITIONS

Bazı tanımlar, okuyucunun rahatlığı için Anten Temelleri bölümünden burada tekrarlanır. Temel kavramların daha kapsamlı tartışılması için bu bölüme bakın.

Çok elemanlı bir yönerge dizisindeki bir eleman genellikle 2/2 radyatör veya yerdan 2/4 dikey elemandır. Uzunluk her zaman tam bir elektriksel yarı veya çeyrek dalga boyu değildir, çünkü bazı dizi tiplerinde elemanın endüktif veya kapasitif reaktans göstermesi arzu edilir. Bununla birlikte, rezonanstan uzunluk olarak ayrılma normalde -küçüktür (normal durumda %5'ten fazla değildir) ve bu nedenle elementin yayılan özellikleri üzerinde kayda değer bir etkisi yoktur.

Bu bölümde ele alınan türdeki çok elemanlı dizilerdeki anten elemanları, Şekil 6.2A'de olduğu gibi her zaman **paralel** veya Şekil 6.2B'de olduğu gibi eşdoğrusal (uçtan uca) olur. Şekil 6.2C, hem paralel hem de eşdoğrusal öğeleri birleştiren bir dizi göstermektedir. Elemanlar yatay veya dikey polarizasyonun istenip istenmediğine bağlı olarak yatay veya dikey olabilir. Uzay iletişimi dışında, polarizasyonu karıştırmak için nadiren herhangi bir neden vardır, bu nedenle diziler geleneksel olarak benzer şekilde polarize edilmiş tüm elemanlarla inşa edilir.

Tahrik elemanı, vericiden, genellikle bir iletim hattından sağlanan bir güçtür. Parazitik bir eleman, böyle bir elemana yakınlığı nedeniyle yalnızca dizideki başka bir elemana bağlanma yoluyla güç elde eden elemandır.

Tahrik edilen bir dizi, tüm elemanların tahrik edilen elemanlar olduğu bir dizidir. *Parazitik bir dizi*, bir veya daha fazla elementin parazitik element olduğu bir dizidir. En az bir eleman tahrik elemanı olmalıdır, çünkü bir şekilde diziye güç verilmelisiniz.

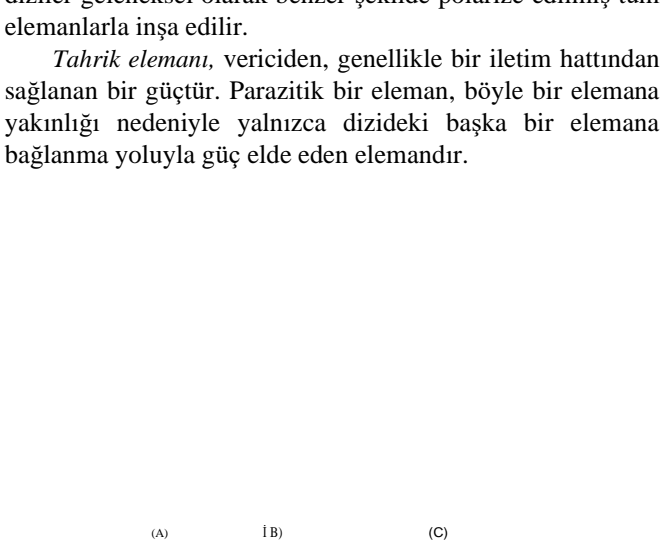
Geniş kenarlı bir dizi, **Şekil 6.3'te gösterildiği gibi, radyasyonun ana yönünün dizinin eksene ve elemanları içeren düzleme dik olduğu bir dizidir.** Geniş kenarlı bir dizinin öğeleri, Şekil 6.3A'de olduğu gibi eşdoğrusal veya paralel olabilir (Şekil 6.3B'de iki görünüm).

Bir *son ateş dizisi*, radyasyonun ana yönünün dizi ekseninin yönüyle çakıştığı dizidir. Bu tanım **Şekil 6.4'te gösterilmiştir.** Bir end-fire dizisi paralel elemanlardan oluşmalıdır. Bunlar eşdoğrusal olamazlar, çünkü 2 ./2 elemanları doğrudan uçlarından yayılmazlar. Yagi, son ateş dizisinin tanıdık bir şeklidir .

Çift yönlü bir dizi, maksimum radyasyon hattı boyunca her iki yönde de eşit derecede iyi yayılan bir dizidir. **Şekil 6.5A'de çift yönlü bir desen gösterilmiştir. Tek yönlü bir dizi**, Şekil 6.5B'deki desenin gösterdiği gibi, yalnızca bir ana radyasyon yönüne sahip olan dizidir.

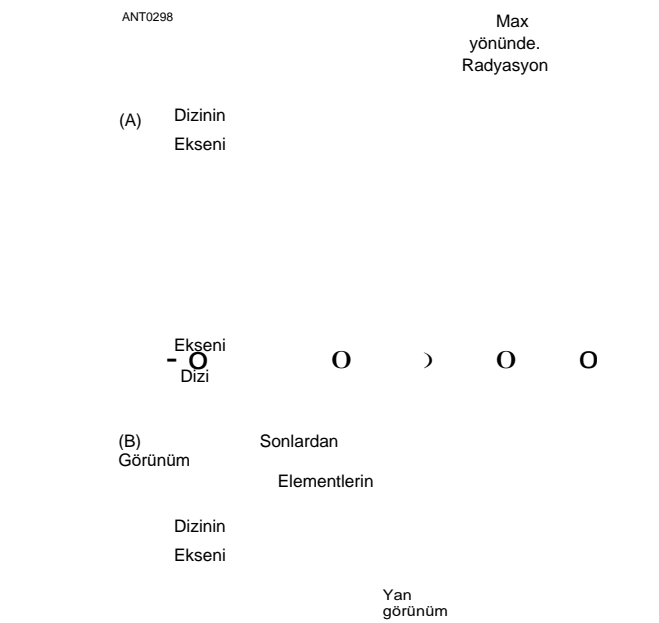
Yönerge modelinin ana lobları, radyasyonun maksimum olduğu loblardır. Daha az radyasyon yoğunluğuna sahip loblara *yan* veya *küçük lob* *denir.* Bir yönerge anteninin ışın genişliği, göreceli yayılan gücün lobun zirvesindeki değerinin yarısına eşit olduğu iki yön arasındaki ana lobun derece cinsinden genişliğidir. Bu *yarı güç noktalarında* alan yoğunluğu 0.707 çarpı maksimum değere eşittir veya başka bir deyişle, maksimumdan 3 dB aşağıdadır. **Şekil 6.6**, giriş genişliği 30 ° olan bir lobu göstermektedir .

Aksi belirtilmedikçe, burada kullanılan kazanç terimi

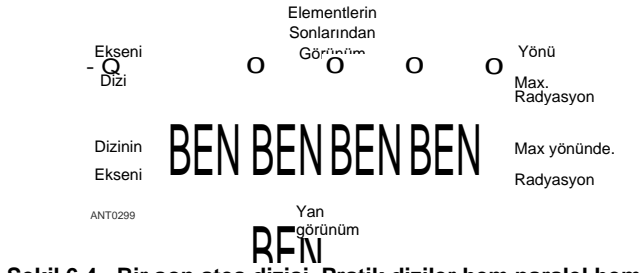


Şekil 6.2 - A'da, paralel ve B'de, eşdoğrusal anten elemanları. C'de gösterilen dizi hem paralel hem de eşdoğrusal öğeleri birleştirir.

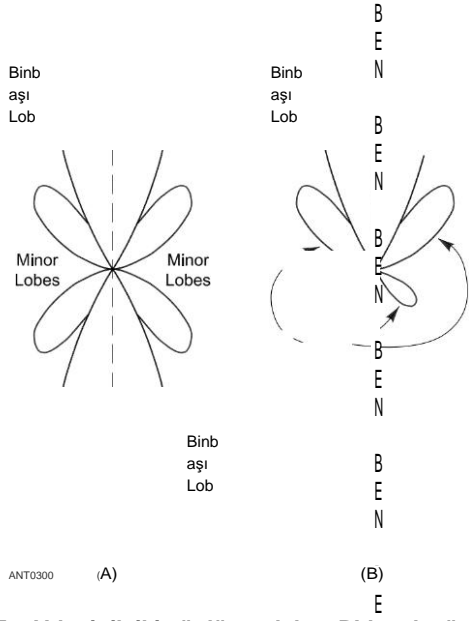
6.2 Bölüm 6



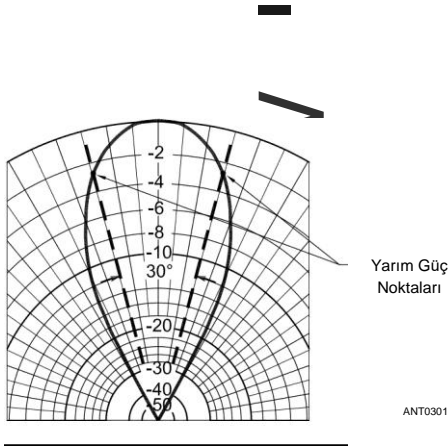
Şekil 6.3 - Temsili geniş yan diziler. A'da, paralel elemanlar, B'de paralel elemanlar.



Şekil 6.4 - Bir son ateş dizisi. Pratik diziler hem paralel hem de eşdoğrusal elemanlar da dahil olmak üzere hem genişkenar yönlülüğü (Şekil 6.3) hem de uç-ateş yönlülüğü birleştirebilir.



Şekil 6.5 - A'da tipik iki yönlü model ve B'de tek yönlü yönerge modeli. Bu çizimler aynı zamanda büyük ve küçük terimlerinin desen loblarına uygulanmasını da göstermektedir.



Şekil 6.6 - Bir kirişin genişliği, alınan veya iletilen gücün maksimum gücün (-3 dB) yarısı olduğu yönler arasındaki açısal mesafedir. Desen ızgarasının her bir açısal bölümü 5 °'dir .

Bölüm, boş alanda izotropik bir radyatör üzerindeki güç kazancıdır. Kazanç, tartışılan ve aynı güç girdisine sahip olan dizi ile aynı yönelim ve yüksekliğe sahip 2 ./2 dipolü ile de karşılaştırılabilir. Kazanç deneysel olarak ölçülebilir veya hesaplama ile belirlenebilir. Deneysel ölçüm zordur ve genellikle iki nedenden dolayı önemli hatalara maruz kalır. İlk olarak, normal olarak ölçümlerde hatalar meydana gelir, - çünkü basit RF ölçüm ekipmanının doğruluğu nispeten düşüktür - yüksek kaliteli cihazlar bile düşük frekanslı ve de muadillerine kıyasla doğruluktan muzdariptir. İkincisi, doğruluk önemli ölçüde koşullara bağlıdır - ölçümlerin yapıldığı yükseklik, arazi özellikleri ve çevresi de dahil olmak üzere anten bölgesi .

Hesaplamalar genellikle antenin ölçülen veya teorik yönerge modellerine dayanır. Bir dizinin teorik kazancı yaklaşık olarak belirlenebilir:

$$G_{\text{max}} = \frac{41253}{H_{3aB} \times F_{3aB}} \quad (1)$$

nerede

G = Tercih edilen yönde bir dipol üzerinde desibel kazancı
 H_{3aB} = H alanı desenin derecelerinde yarı güç ışın genişliği

E_{3aB} = E alanı desenin derecelerinde dikey yarı güç ışın genişliği.

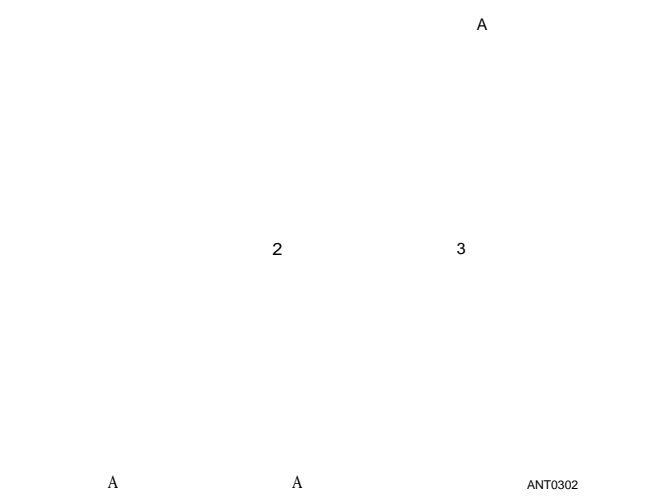
Bu denklem, kesinlikle konuşursak, sadece yaklaşık olarak eşit ve dar E ve H düzlemi giriş genişliklerine sahip - yaklaşık 20 °'ye kadar - ve büyük küçük loblara sahip olmayan kayıpsız antenler için geçerlidir. Formül, nispeten büyük giriş genişliklerine sahip basit yönerge antenlerine uygulandığında hata önemli olabilir. Hata, hesaplanan kazancı gerçek kazançtan daha büyük yapma yönündedir .

Faz ve Polarite

Faz terimi, sıradan devre işlerinde olduğu gibi anten elemanlarında akan akımlarla bağlantılı olarak kullanıldığında aynı anlama sahiptir. Örneğin, aynı frekanstaki iki akım, aynı anda aynı yönde akan maksimum değerlerine ulaştıklarında fazdadır. Akım akışının yönü, gücün elemana uygulanma şekline bağlıdır. **Anten Temelleri** bölümünden tekrarlayarak, *faz ve polarite arasında ayrım yapmak önemlidir*. *Polarite* basitçe pozitif ve negatif bir yön veya konvansiyon atayan bir konvansiyondur. Besleme hattındaki uçları tersine çevirmek sinyalin polaritesini tersine çevirir.

Bu **Şekil 6.7'de gösterilmiştir**. Bir şekilde, A işaretli uçlardaki elemanların her birine aynı voltajın uygulandığını varsayalım. Ayrıca, elemanlar arasındaki kuplajın ihmal edilebilir olduğunu ve voltajın anlık polaritesinin, akımın voltajın uygulandığı noktadan akacak şekilde olduğunu varsayalım. Oklar varsayılan geçerli yönleri gösterir. Daha sonra 1 ve 2 numaralı elementlerdeki akımlar faz içindedir, çünkü bunlar

Çoklu element Dizileri 6.3



Şekil 6.7 - Bu çizim, oklarla temsil edilen anten elemanlarındaki akımların fazını göstermektedir. Element 1 ve 2'deki akımlar fazdadır, element 3'teki ise 1 ve 2 ile faz dışında 180 °dir .

Uzayda aynı yönde ve aynı voltajdan kaynaklanır. Bununla birlikte, element 3'teki akım uzayda ters yönde akmaktadır, çünkü voltaj elemanın karşı ucuna uygulanır. Bu nedenle element 3'teki akım, element 1 ve 2'deki akımlarla 180 ° faz dışıdır .

Tahrik edilen elemanların fazlanması, elemanın yönüne, uygulanan voltajın fazına ve voltajın uygulandığı noktaya bağlıdır. Amatörler tarafından kullanılan birçok sistemde, elemanlara uygulanan voltajlar birbirleriyle tam olarak ya da tam olarak faz dışıdır. Ayrıca, elemanların eksenleri hemen hemen her zaman aynı yöndedir, çünkü paralel veya eşdoğrusal elemanlar her zaman kullanılır. Bu nedenle, bu tür sistemlerdeki tahrik elemanlarındaki akımlar genellikle diğer elementlerdeki akımlarla tam olarak ya da tam olarak faz dışıdır.

İt tahrik dizilerde 180 °'den daha az faz farklılıkları kullanmak mümkündür. Önemli bir durum, bir eleman kümesindeki akımın başka bir kümedeki akımdan 90 ° farklı olmasıdır. Bununla birlikte, bu tür sistemlerde uygun aşamalı hale getirme, bu bölümün daha sonraki bir bölümünde açıklandığı gibi, basit 0 ° veya 180 ° aşamalı duruma göre çok daha karmaşıktır .

İn parazitik diziler parazitik elemanlardaki akımların fazı, daha sonra açıklandığı gibi aralık ve ayarlamaya bağlıdır.

Zemin etkileri

Toprağın etkisi, basit bir dipol antende olduğu gibi bir yönerge anteni ile aynıdır. Bu nedenle, Zeminin Etkileri bölümünde tartışılan yansıma faktörleri, bu bölümde belirtilen aynı değişikliklere tabi olarak bir dizinin dikey desenine uygulanabilir. Dizi elemanlarının hepsinin aynı yükseklikte olmadığı durumlarda, dizinin ortalama yüksekliği için yansıma faktörü yakın bir yaklaşım için kullanılabilir. Ortalama yükseklik ortalama

6.4 Bölüm 6

Yerden en düşük ve en yüksek elementlerin merkezlerine kadar ölçülen yükseklikler.

6.1.2 MUTUAL İMPEDANCE

Birbirine oldukça yakın olan iki 2/2 elementi düşünün. Gücün sadece bir elemana uygulandığını ve akımın akmasına neden olduğunu varsayalım. Bu, ikinci elementte bir voltaj indükleyen ve akımın da içinde akmasına neden olan bir elektromanyetik alan oluşturur. Element 2'de akan akım, tüm'da element 1'de bir voltaj indükleyerek orada ek akımın akmasına neden olur. 1'deki toplam akım daha sonra orijinal akımın ve indüklenen akımın toplamıdır (fazı dikkate alarak).

Eleman 2 mevcut olduğunda, eleman 1'de ortaya çıkan akımın genliği ve fazı, eleman 2'nin orada olmamasından farklı olacaktır. Bu, ikinci elemanın varlığının birincinin empedansını değiştirdiğini gösterir. Bu etkiye *karşılıklı eşleşme denir*. Karşılıklı bağlanma, iki eleman arasında karşılıklı bir empedans ile sonuçlanır. Karşılıklı empedansın hem dirençli hem de reaktif bileşenleri vardır. Bir anten elemanının gerçek empedansı, kendi kendine empedansının (başka anten bulunmayan empedans) ve çevredeki diğer tüm antenlerle karşılıklı empedanslarının toplamıdır.

İlk antenin besleme noktası empedansının büyüklüğü ve doğası, ikinci tarafından indüklenen akımın genliğine ve orijinal ve indüklenmiş akımlar arasındaki faz ilişkisine bağlıdır. İndüklenen akımın genliği ve fazı, antenler arasındaki boşluğa ve ikinci antenin rezonansa ayarlanıp ayarlanmadığına bağlıdır.

Önceki birkaç paragrafın tartışmasında, güç iki unsurdan yalnızca birine uygulanır. Bunu, karşılıklı eşleşmenin sadece parazitik dizilerde var olduğu anlamına gelmesin! Birbirinin - yakınında bulunan herhangi iki iletken arasında karşılıklı bağlanma olduğunu hatırlamak önemlidir.

İnduced Akımının Genliği

İndüklenen akım, iki anten birbirine yakın ve paralel olduğunda en büyük olacaktır. Bu koşullar altında, ikinci antende ilki tarafından ve ikincisinde ilki tarafından indüklenen voltaj en büyük değere sahiptir ve en büyük akım akışına neden olur. Paralel antenler birbirinden uzaklaştıkça bağlantı azalır.

Eşdoğrusal antenler arasındaki bağlantı nispeten küçüktür ve bu nedenle bu tür antenler arasındaki karşılıklı empedans da küçüktür. Bununla birlikte, ihmal edilebilir değildir.

Faz ilişkileri

İki anten arasındaki ayrım, bir dalga boyunun kayda değer bir kısmı olduğunda, anten 1'den alan anten 2'ye ulaşmadan önce ölçülebilir bir süre geçer. 2 numaradaki akım tarafından kurulan alan, **1 numaradaki akımı indüklemek için geri dönmeden önce benzer bir zaman atlaması vardır**. Bu nedenle, anten 1'de anten 2 tarafından indüklenen akım, anten 1'deki orijinal akımla bir faz ilişkisine sahip olacaktır.

İki anten arasındaki boşluğa bağlıdır.

İndüklenmiş akım, orijinal akımla tamamen faz içinde olmaktan, onunla tamamen faz dışı olmaya kadar değişebilir. Akımlar fazda ise, toplam akım orijinal akımdan daha büyüktür ve anten besleme noktası empedansı azalır. Eğer akımlar faz dışı ise, toplam akım daha küçüktür ve empedans artar. Ara faz ilişkilerinde, indüklenen akımın çoğunlukla orijinal akım ile faz içinde mi yoksa çoğunlukla faz dışında mı olduğuna bağlı olarak empedans düşürülecek veya yükseltilecektir.

İndüklenen akımın orijinal akımla tam olarak faz içinde veya dışında olduğu özel durumlar dışında, indüklenen akım toplam akımın fazının uygulanan voltaja göre değişmesine neden olur. Sonuç olarak, yakındaki ikinci bir antenin varlığı, bir antenin empedansının reaktif olmasına neden olabilir - yani, anten rezonanstan ayrılacaktır - kendi kendine empedansı tamamen dirençli olsa bile. Detuning miktarı indüklenen akımın büyüklüğüne ve fazına bağlıdır.

Ayarlama Koşulları

Anten 2 mevcut olduğunda anten 1'in empedansını etkileyen üçüncü bir faktör, 2 sayısının ayarlanmasıdır. İf anten 2 tam olarak rezonant değildir, indüklenen voltajın bir sonucu olarak içinde akan akım, anten rezonans olsaydı sahip olacağı faza öncülük eder veya gecikir. Bu, anten 1'de indüklenen akımın fazını etkileyen ek bir faz ilerlemesine veya gecikmesine neden olur. Böyle bir faz gecikmesi, kendinden rezonanslı antenler arasındaki boşluktaki bir değişikliğe benzer bir etkiye sahiptir. Bununla birlikte, ayarlamadaki bir değişiklik, aralıktaki bir değişikliğe tam olarak eşdeğer değildir, çünkü iki yöntem, indüklenen akımın genliği üzerinde aynı etkiye sahip değildir.

6.1.3 KARŞILIKLI İMPEDANCE VE GAIN

Antenler veya anten elemanları arasındaki karşılıklı bağlantı, verilen belirli bir güç miktarı için akacak akım miktarı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir, bu da antenden yayılan alan gücünü belirler. Bu bölümde kullanıldığı gibi karşılıklı bağlanma, elemanlar arasındaki karşılıklı empedansın, element aralığından kaynaklanan yayılma gecikmesinin ek etkileri ve elemanın ayarlanması veya fazlanması etkileri ile birlikte dikkate alındığını varsayar.

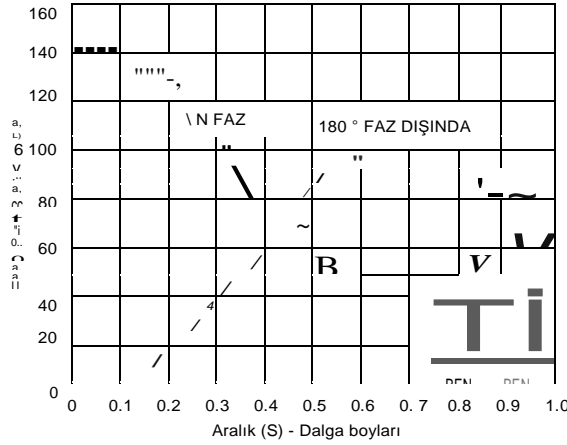
Diğer şeylerin eşit olması durumunda, eğer iki anten arasındaki karşılıklı eşleşme, akımların aynı toplam güç için, eşleşme olmasaydı olacağından daha büyük olması durumunda, güç kazancı Tablo 6.1'de gösterilenden daha büyük olacaktır. Karşılıklı bağlanma, akımın azalmasıyla sonuçlanırsa, kazanç, bağlanma olmamasından daha az olacaktır.

Antenler arasındaki karşılıklı empedansın hesaplanması karmaşık bir sorundur. İki basit ama önemli durum için veriler Şekil 6.8 ve 9'da gösterilmiştir. Bu grafikler karşılıklı empedansı göstermez, bunun yerine daha kullanışlı bir miktar gösterir - iki anten arasındaki boşluktan etkilendiği için bir antenin merkezinde ölçülen besleme noktası direnci.

Şekil 6.8'deki katı eğri ile gösterildiği gibi, her iki antenin ortasındaki besleme noktası direnci, *ikisi kendinden rezonanslı, paralel* ve faz içinde çalıştırıldığında, aralık yaklaşık 0.7 'A olana kadar aralarındaki boşluk arttıkça azalır. Boşluk bu bölgede olduğunda maksimum kazanç, bu tür elementlerin bir çiftinden elde edilir, çünkü akım aynı güç için daha büyüktür ve iki elementten gelen alanlar, iki anteni birleştiren çizgiye dik bir çizgiye yerleştirilen uzak bir noktada faz içine ulaşır. (Kendi kendine rezonans, antenin başka bir antenle karşılıklı bağlanma yokluğunda rezonans olduğu anlamına gelir.)

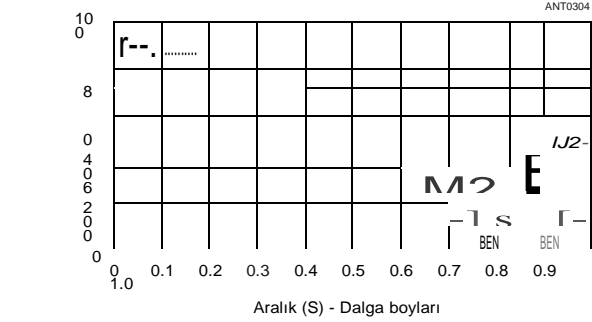
Şekil 6.8'deki kesikli çizgi, 180 ° faz dışı (son ateş) işletilen iki anteni temsil eder ve bu kadar basit yorumlanamaz. Besleme noktası direnci, bu durumda yaklaşık 0.6 'A'dan daha az azalan boşluklarla azalır. Bununla birlikte, dikkate alınan boşluk aralığı için, yalnızca aralık 0,5 'A olduğunda, iki antenden gelen alanlar, tercih edilen yönde uzak bir noktada tam olarak fazda toplanır. Daha küçük aralıklarda alanlar giderek fazın dışına çıkar, bu nedenle toplam alan ikisinin basit toplamından daha azdır. Böylece daha küçük aralıklar kazancı azaltır, aynı zamanda besleme noktası direncindeki azalma onu artırır. Kayıpsız bir anten için, boşluk %2 bölgesinde olduğunda kazanç maksimumdan geçer..

Faz içindeki iki eşdoğrusal eleman için besleme noktası direnç eğrisi, **Şekil 6.9**, besleme noktası direncinin azaldığını ve antenlerin bitişik uçları arasındaki 0.4 ila 0.6 'A boşluk bölgesinde geniş bir minimumdan geçtiğini göstermektedir. Minimum, izole edilmiş bir antenin besleme noktası direncinden önemli ölçüde daha az olmadığından, kazanç, birleştirilmemiş antenler temelinde hesaplanan kazancı aşmayacaktır. Yani, iki eşdoğrusal elemanın optimum aralıkla bile vereceği en iyi şey, yaklaşık 2 (3 dB) bir güç kazancıdır. Uçlar arasındaki ayırım çok küçük olduğunda - olağan çalışma yöntemi - kazanç azalır .

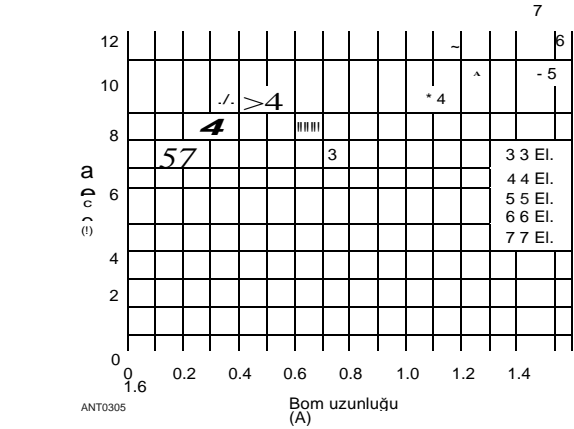


Şekil 6.8 - İki paralel % - kendinden rezonanslı anten elemanı arasındaki boşluğun bir fonksiyonu olarak bir elemanın merkezinde ölçülen besleme noktası direnci. Yere monte ¼ -1c dikey elemanlar için, bu dirençleri ikiye bölün .

Çoklu element Dizileri 6.5



Şekil 6.9 - İki eşdoğrusal kendinden rezonanslı % - anten elemanlarının uçları arasındaki boşluğun bir fonksiyonu olarak bir elemanın merkezinde ölçülen besleme noktası direnci fazda işletilmektedir .



Şekil 6.10 - Bom uzunluğunun bir fonksiyonu olarak 3, 4, 5, 6 ve 7 elemanlı kirişler için yagi kazancı. (Yagi Anten Tasarımı, J. Lawson, W2PV .)

6.1.4 GAIN VE ARRAY DİMENSIONLAR

Bir dizinin kazancı, minimum sayıda öge olduğu sürece, esas olarak dizinin boyutları tarafından belirlenir. Bunun iyi bir örneği, bir Yagi gibi bir dizi için bom uzunluğu, kazanç ve eleman sayısı arasındaki ilişkidir. **Şekil 6.10**, Yagiler için bom uzunluğuna karşı kazancı farklı eleman sayılarıyla karşılaştırır. Verilen eleman sayısı için, bom uzunluğu arttıkça kazancın maksimuma kadar arttığına dikkat edin. Bu noktanın ötesinde, daha uzun bom uzunlukları, belirli sayıda eleman için daha az kazanç sağlar. Bu gözlem, yalnızca minimum sayıda elemanın kullanılmasının her zaman arzu edildiği anlamına gelmez. Önden arkaya oranı, minör lob genlikleri veya çalışma bant genişliği gibi diğer dizi performansı hususları, belirli bir dizi uzunluğu için minimum öge sayısından daha fazlasını kullanmayı avantajlı hale getirebilir. Bunun özel bir örneği, daha sonraki bir bölümde, yarım kare, bobtail perde ve Bruce dizisi arasındaki karşılaştırmada sunulmaktadır.

Geniş bir dizide kazanç, dizinin uzunluğunun ve genişliğinin bir fonksiyonudur. Kazanç, daha fazla eleman eklenerek (ek boşluklarla) veya daha uzun elemanlar kullanılarak ($> 2/2$) artırılabilir, ancak daha uzun elemanların kullanılması, elementlerdeki mevcut faza uygun dikkat gerektirir. Genel olarak, geniş kenarlı bir dizide, minimum sayıda eleman için maksimum kazanç sağlayan eleman aralığı 0.5 ila 0.7 A aralığındadır. Maksimum kazanç için aralıklı elemanlara sahip geniş kenarlı diziler sıklıkla önemli yan loblara ve ana lob ışın genişliğinin ilişkili daralmasına sahip olacaktır. Yan loblar, maksimum kazanç mesafesinden daha yakın aralıklarla yerleştirilmiş minimum eleman sayısından daha fazla kullanılarak azaltılabilir .

Ek kazanç, diziyi üçüncü bir boyuta genişleterek elde edilebilir. Bunun bir örneği, uç-ateş dizilerinin geniş bir konfigürasyonda istiflenmesidir. Yığılmış kısa son ateş dizileri durumunda, maksimum kazanç 0.5 ila 0.7 A bölgesindeki boşluklarla gerçekleşir. Bununla birlikte, daha uzun yüksek kazançlı son ateş dizileri için, maksimum kazanç elde etmek için daha büyük aralık gereklidir. Bu, genellikle uzun bom Yagis kullanan VHF ve UHF dizilerinde önemlidir.

6.2 DRIVEN DİZİLERİ

Önceki bölümdeki tanımlar, tahrik ve parazit olmak üzere her iki tipteki çok element dizileri için geçerlidir. Bununla birlikte, parazitik diziler için mutlaka geçerli olmayan tahrik dizileri için özel hususlar vardır ve bunun tersi de geçerlidir. Yagi ve dörtlü parazitik diziler için bu tür hususlar **HF Yagi ve Dörtlü Antenler bölümünde sunulmuştur**. Bu bölümün geri kalanı güdümlü dizilere ayrılmıştır.

Genel olarak tahrik edilen diziler ya geniş kenarlı ya da son ateşlidir ve eşdoğrusal elemanlar, paralel elemanlar ya da her ikisinin kombinasyonundan oluşabilir. Pratik bir bakış açısından, maksimum kullanılabilir eleman sayısı, anten için mevcut olan frekansa ve alana bağlıdır. 16 veya hatta 32 eleman kullanan oldukça ayrıntılı diziler, çalışma frekansı **VHF** aralığında ve **UHF'de daha fazla olduğunda oldukça küçük bir alana kurulabilir**. Daha düşük frekanslarda, çok sayıda elemana sahip antenlerin yapımı çoğu amatör için pratik değildir.

Tabii ki en basit tahrik dizileri sadece iki elemanlı bir tanedir. Eğer elementler eşdoğrusal ise, her zaman faz içinde beslenirler. Karşılıklı eşleşmenin etkileri, Şekil 6.9'da gösterildiği gibi büyük değildir. Bu nedenle, her bir elementi diğerinin varlığında beslemek önemli bir sorun oluşturmaz. Elementler birbirine paralel olduğunda durum böyle olmayabilir. Bununla birlikte, paralel elemanlar için aralık ve aşamalı düzenlemelerin kombinasyonu sonsuz olduğundan, olası radyasyon modellerinin sayısı sonsuzdur.

Bu Şekil **6.11'de gösterilmiştir**. Elemanlar faz içinde beslendiğinde, her zaman geniş bir desen ortaya çıkar. Elemanlar 180 ° faz dışı beslendiğinde %7'den daha az aralıklarda, her zaman bir son-ateş paterni ortaya çıkar. Ara faz farkı miktarlarıyla, sonuçlar bu kadar basit bir şekilde ifade edilemez. Dört kadranın hepsinde simetrik olmayan desenler gelişir.

İki tahrik elemanı arasındaki karşılıklı bağlamanın etkileri nedeniyle, daha önce açıklandığı gibi, belirli bir güç girişi için, her bir elemanda boşluk ve fazlama değişiklikleri ile daha büyük veya daha az akım akacaktır. Bu da, dizinin kazancını, Şekil 6.11'de yapıldığı gibi, sadece desenlerin şekillerini çizerek gösterilemeyecek bir şekilde etkiler. Bu nedenle, ek kazanç bilgileri, her aralık ve faz kombinasyonu için desen grafiğine bitişik olan Şekil 6.11'de de gösterilmiştir. Gösterilen kazanç rakamları tek bir öğeye atıfta bulunur. Örneğin, 90 ° faz dışı 2/4 aralık ile beslenen bir çift element, tek bir element üzerinde 3, 1 dB'lik maksimum radyasyon yönünde bir kazanıma sahip olacaktır .

6.2.1 AKIM DİSTRİBÜTİON İN FAZLI DİZİLER

Şekil 6.11'in grafiklerinde, iki elementin özdeş ve kendi kendine rezonans olduğu varsayılır. Ek olarak, eşit genlikte akımların, her bir elemanın besleme noktasında aktığı varsayılır; bu, çoğu zaman, besleyici sisteme özel bir önem vermeden pratikte var olmayacak bir durumdur. Bu tür düşünceler bu bölümün bir sonraki bölümünde tartışılmaktadır.

Radyo amatörleri için aşamalı dizilerle ilgili çoğu literattür, - dizideki tüm öğelerin

Aynıdır, tüm elementlerdeki mevcut dağılım aynı olacaktır. Bu dağılımın tek, izole bir element veya neredeyse sinüzoidal olduğu varsayılmaktadır. Bununla birlikte, 1940'ların başlarında profesyonel literatürde yayınlanan bilgiler, aşamalı dizilerin unsurları arasında farklı akım dağılımlarının varlığını göstermektedir. (Kaynakçada Harrison ve King referanslarına bakınız.) Lewallen, Temmuz 1990'da *QST*, farklı akım dağılımlarının nedenlerini ve etkilerini belirtti.

Öz, fazlı bir dizideki iki element aynı olsa ve *besleme noktasında akan istenen fazın tam olarak eşit akımlarına sahip olsa da*, genlik ve faz ilişkileri besleme noktasından ayrılırken dejenerere olur. Bu, faz ilişkisi 0 ° veya 180 ° olmadığında olur. Bu nedenle, bireysel elemanlar tarafından uzak bir noktada üretilen alan güçleri farklı olabilir. Bunun nedeni, her elementin alanının, akımın dağılımının yanı sıra büyüklüğü ve fazı tarafından belirlenmesidir .

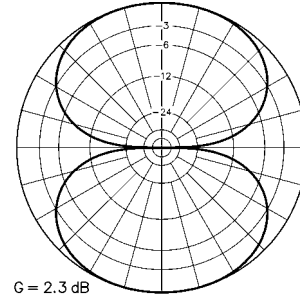
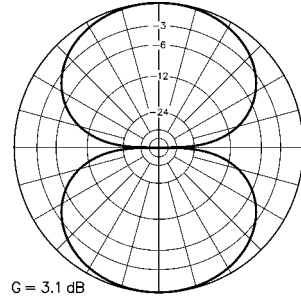
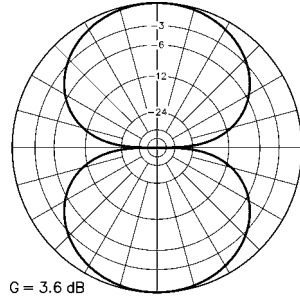
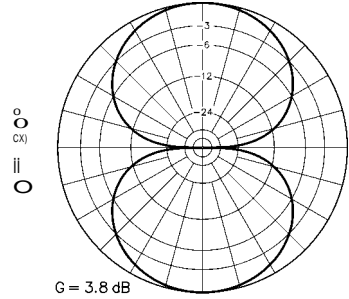
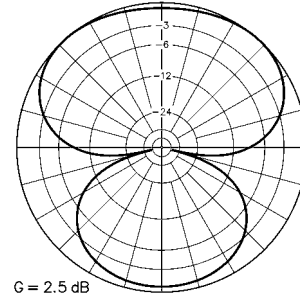
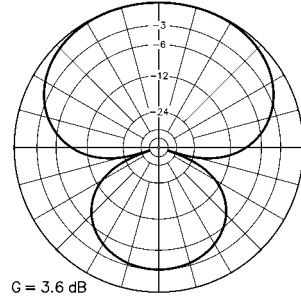
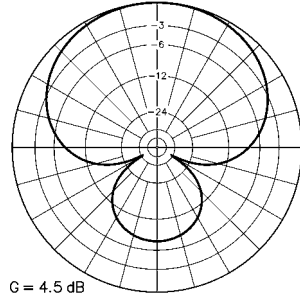
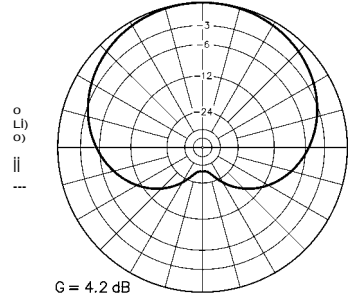
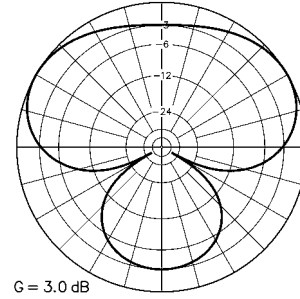
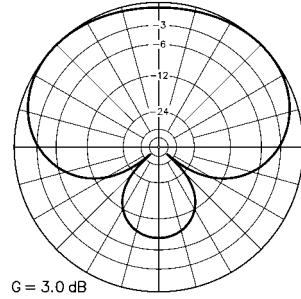
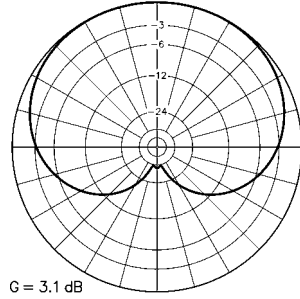
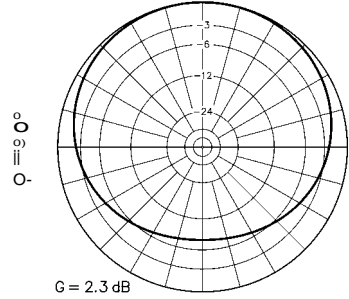
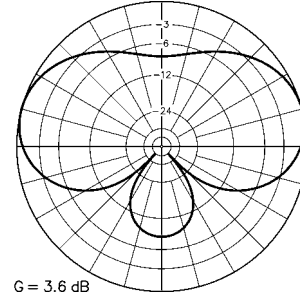
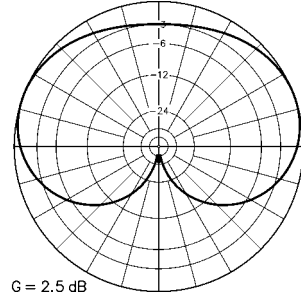
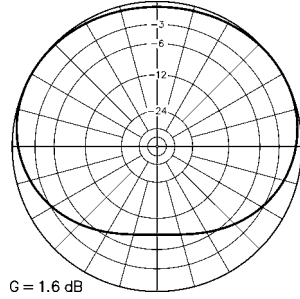
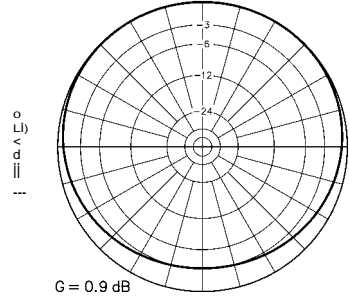
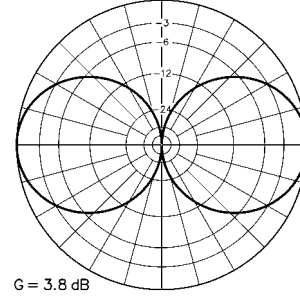
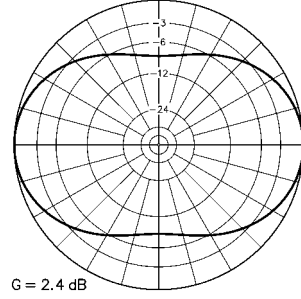
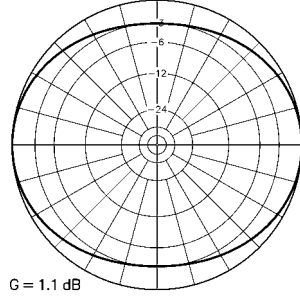
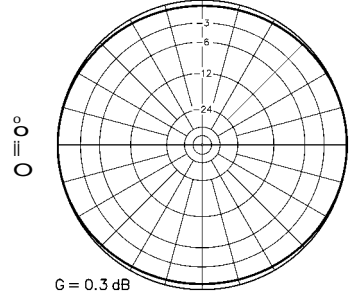
Etkiler kısaltılmış elemanlarla minimumdur - 2/4'ten küçük dikeyler veya 2/2'den kısa dipoller. Radyasyon desenleri üzerindeki etkiler yukarıdaki rezonans uzunluklarında görünmeye başlar ve daha uzun elementlerle derinleşir - 7/2 veya daha uzun dikeyler ve 1 A veya daha uzun merkez beslemeli elementler. Bu etkiler ince elementlerle daha az belirgindir. Genlik ve faz dejenerasyonu gerçekleşir, çünkü dizi elemanlarındaki akımlar sinüzoidal değildir. 0 ° veya 180 ° aşamalı iki elemanlı dizilerde bile, akımlar sinüzoidal değildir, ancak bu iki özel durumda aynı kalırlar .

Şekil 6.11'in model grafikleri eleman akım dağılımlarını dikkate alır. Farklı dağılımların görünür sonuçları, bazı desenlerde eksik boşluklar ve diğerlerinde çok küçük küçük lobların gelişmesidir. Örneğin, 90 ° aralıklı ve 90 ° aşamalı aşamalı bir dizi için desen geleneksel olarak amatör literatürde arka yönde mükemmel bir boşluğa sahip bir kardiyoid olarak yayınlanmıştır. Şekil 6.11, boş alanda # 12 AWG tel kendinden rezonans dipolleri 7.15-MHz için hesaplanan, arkada küçük bir lob ve sadece 33-dB bir ön-arka oranı gösterir .

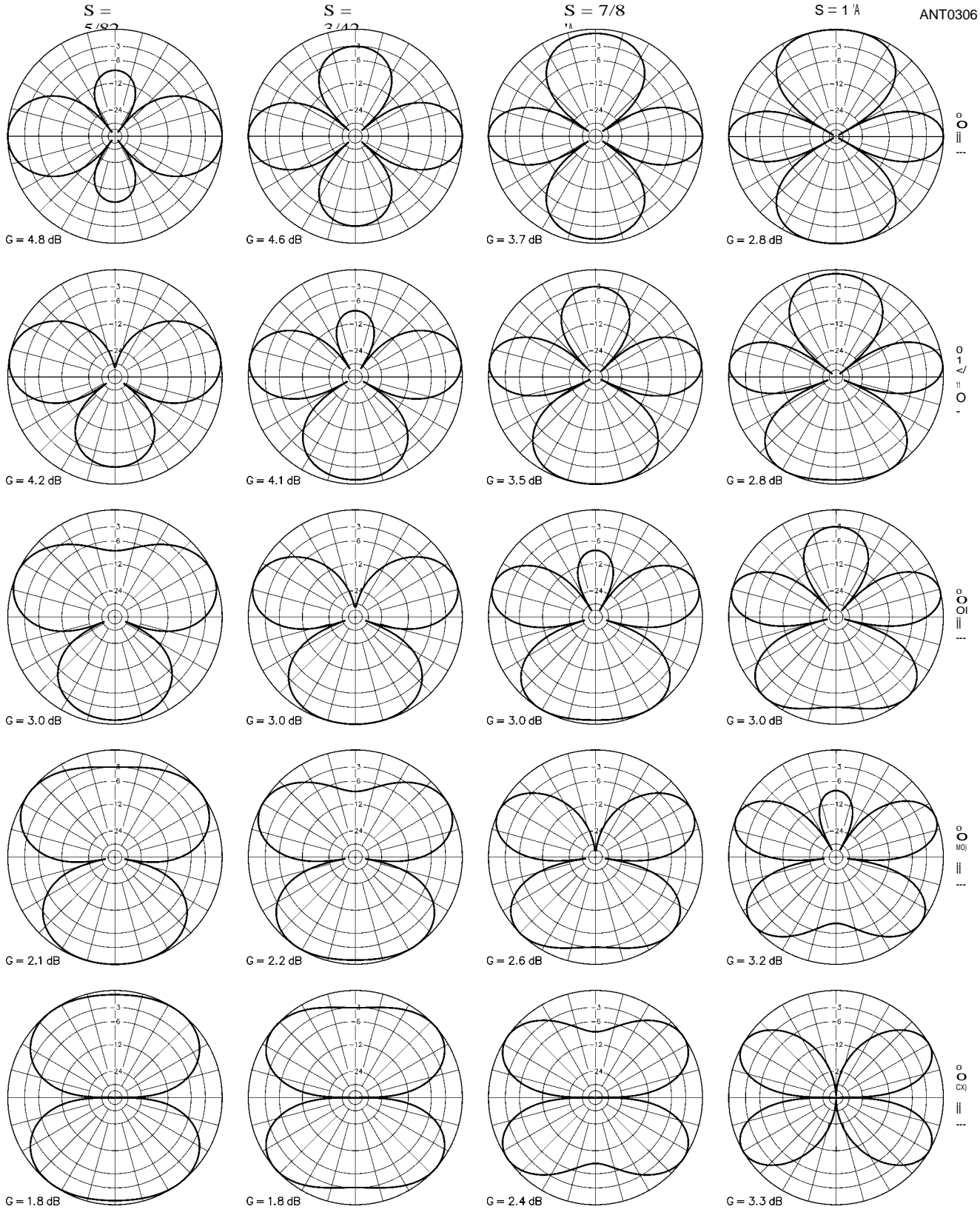
İt, güç kazancının dizinin uzunluğu ile orantılı olduğu, ancak optimum eleman aralığının aşılmaması koşuluyla, kullanılan eleman sayısından büyük ölçüde bağımsız olduğu, geniş alan dizilerinin karakteristiğidir. Bu, örneğin, beş öğeli bir dizinin ve altı öğeli bir dizinin, her ikisindeki öğelerin aralıklı olması koşuluyla, toplam dizi uzunluğunun aynı olması koşuluyla aynı kazanca sahip olacağı anlamına gelir. Her ne kadar bu ilke, uygun fazda her bir elemana besleme gücünde ortaya çıkan komplikasyonlar nedeniyle element sayısını azaltmak amacıyla nadiren kullanılsa da, Kazanılacak bir şey olmadığını gösteriyor. Daha fazla kazanç açısından, anten tarafından işgal edilen alan orantılı olarak arttırılmazsa, eleman sayısını artırarak.

Genel olarak, en küçük doğrusal boyutlardaki maksimum kazanç, anten hem geniş hem de son yangın yönünü birleştirdiğinde ve hem paralel hem de paralel elemanları kullandığında ortaya çıkacaktır. Bu şekilde anten, uzunluğunu bir doğrusal yönde çok daha büyük bir ölçüde genişletmekle aynı etkiye sahip olan daha büyük bir alan hacmine yayılır.

Çok element Dizileri 6.7



Şekil 6.11 - İki özdeş paralel tahrikli elemanın H düzlemi desenleri, belirtildiği gibi aralıklı ve aşamalı (S = boşluk, $\lambda/2$ = faz). Elemanlar dikey (0° - 180°) eksenle hizalanır ve 0° yönüne yakın olan eleman (sayfanın üstü) 0° dışındaki açılarda gecikme fazındadır. İki elemanın, besleme noktasında akan eşit genlikli akımlarla ince ve kendinden rezonanslı olduğu varsayılır. Geçerli dağıtımlarla ilgili metne bakın. Her desenle ilişkili kazanç şekli



dizinin tek bir öge üzerinde olduğunu gösterir. Grafikler yatay veya azimut desenini %2'lik bir 0 ° yükseklik açısında temsil eder - mükemmel bir iletken üzerindeki dikey elemanlar veya iki yatay ½ serbest alan dikey veya yükseklik deseni -). Sonunda bakıldığında, bir elemanın diğerinin üstünde olduğu elementler. (ELNEC ile hesaplanan desenler - **EZNEC'in öncüsü** .)

6.3 FAZLI DİZİ TEKNİKERLERİ

Fazlı anten dizileri amatör kullanım için, özellikle de önemli kazanç ve yönlülük elde etmek için birkaç pratik yöntemden birini sağladıkları düşük frekans bantlarında giderek daha popüler hale gelmiştir. Aşamalı dizi teknikleriyle ilgili bu bölüm Roy Lewallen, W7EL tarafından yazıldı ve bu baskı için güncellendi.

Aşamalı dizilerin işleyişi ve sınırlamaları, düzgün çalışması için besleme sistemlerinin nasıl tasarlanacağı ve gerekli testlerin ve ayarlamaların nasıl yapılacağı takip eden sayfalarda tartışılmaktadır. Örnekler öncelikle dikey HF dizileriyle ilgilidir, ancak ilkeler VHF/UHF dizileri ve diğer eleman türlerinden yapılan diziler için de geçerlidir.

6.3.1 OVERVIEW

Bu bölümün çoğu, aşamalı dizileri besleme tekniklerine ayrılmıştır. Aşamalı dizi teknikleri ile sınırlı bir tanışıklığı olan birçok kişi, bunun yalnızca dizi elemanlarını istenen elektrik uzunluklarının iletim hatlarından oluşan "aşamalı hatlar" yoluyla bağlamaktan oluşan basit bir sorun olduğuna inanmaktadır. Ne yazık ki, çok az sayıda özel durum dışında, bu yaklaşım istenen dizi desenini elde edemez.

Hibritleme kuplörler veya Wilkinson veya diğer güç bölücüler gibi önerilen diğer evrensel çözümler de genellikle gerekli aşamaları başaramamaktadır. Bu yaklaşımlar bazen - genellikle tasarımıdan çok kazayla - basit yaklaşımın planlandığı gibi çalıştığına inanarak kullanıcıyı yanlış yönlendirecek kadar iyi sonuçlar üretir. Bir yaklaşım farklı koşullarda çalışmadığında karışıklık ortaya çıkabilir. Bu bölüm, basit çözümlerin neden sıklıkla düşünüldüğü gibi çalışmadığını ve sürekli olarak istenen sonuçları üreten besleme sistemlerinin nasıl tasarlanacağını açıklayacaktır.

Çok kısaca, basit aşamalı hat yaklaşımının başarısız olmasının nedeni, bir iletim hattındaki akımın veya voltajın gecikmesinin, yalnızca hattın karakteristik empedansında sonlandırılması durumunda hattın elektrik uzunluğuna eşit olmasıdır. Ve aşamalı dizilerde, eleman besleme noktası empedansları karşılıklı birleşmeden derinden etkilenir.

Sonuç olarak, her eleman izole edildiğinde doğru empedansa sahip olsa bile, tüm elemanlar uyarıldığında olmaz. Ayrıca, - karakteristik empedanslarında sonlandırılmayan iletim hatları hem voltajı hem de akım büyüklüğünü dönüştürecektir. Net sonuç, dizi elemanlarının birkaç özel durum dışında doğru işlem için gerekli olan doğru büyüklüklere veya akım fazlarına sahip olmamasıdır. Bu, yalnızca mükemmeliyetçiler için endişe verici küçük bir etki değildir, ancak genellikle önemli desen bozulmasına ve zayıf veya yanlış yerleştirilmiş boşluklara neden olan büyük bir etkidir. Sorun daha sonra daha derinlemesine incelenir.

Güç bölücüler ve hibrid kuplörler de bir ortak uygulama hibrid kuplörler tesadüfen birçok kullanıcı için kabul edilebilir sonuçlar sağlamak rağmen aşağıda tartışılacaktır farklı nedenlerle istenen sonucu elde etmek için başarısız. Bu bölüm, öngörülen eleman akımları ve dizi desenleri üretecek dizi besleme sistemlerinin nasıl tasarlanacağını gösterecektir.

Con- göstermek için çeşitli EZNEC modelleri sağlanmıştır.

Bu bölümde sunulan cepler. Modeller, bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle birlikte verilmiştir ve <http://www.eznec.com.step-by-step/>örneklerin Ek A'da verildiği www.eznec.com.Step-by-step talimatlardan elde edilen EZNEC/6'nın demo sürümüyle birlikte kullanılabilir.

6.3.2 FAZLI DİZİLERİN TEMELLERİ

Aşamalı bir dizinin performansı birkaç faktör tarafından belirlenir. Bunlar arasında en önemlisi, tek bir elemanın özellikleri, alanların elemanlardan güçlendirilmesi veya iptali ve karşılıklı birleşmenin etkileridir. Aşamalı dizilerin çalışmasını anlamak için, öncelikle tek bir anten elemanının çalışmasını anlamak gerekir.

Birincil önem, element tarafından üretilen alanın gücüdür. Dipol veya dikey monopol gibi doğrusal (düz) bir elemandan yayılan alan, anten elemanının her bir bölümünde akan temel akımların toplamıyla orantılıdır. Bu tartışma için, akımı tek bir öğede neyin belirlediğini anlamak önemlidir.

Yere monte edilmiş dikey veya zemin düzlemi anteninin tabanında akan akım miktarı tanıdık formül ile verilir

(2)

nerede

P, anten R'ye verilen güç, besleme noktası direncidir.

R iki bölümden oluşur, kayıp direnci ve radyasyon direnci. Kayıp direnci, R_i , iletkende, eşleşen ve yüklenen bileşenlerde ve baskın olarak (zemine monte edilmiş dikeylerde) zemin kayıplarında kayıpları içerir. Radyasyon direncinde "dağılan" güç, R_r , aslında yayılan güçtür, bu nedenle radyasyon direnci tarafından dağıtılan gücün en üst düzeye çıkarılması arzu edilir. Bununla birlikte, kayıp direncinde "dağılan" güç gerçekten ısı olarak kaybolur, bu nedenle dirençli kayıplar mümkün olduğunca küçük yapılmalıdır.

Bir elementin radyasyon direnci, anten uzunluğu, çapı ve geometrisinin bir fonksiyonu olan elektromanyetik alan teorisinden türetilir. Anten uzunluğuna karşı radyasyon direnci grafikleri **Dipoles ve Monopoles** bölümünde verilmiştir. İnce bir rezonans/4 yere monte dikey radyasyon direnci yaklaşık 36 G^2 'dir. Serbest uzayda bir rezonant 2 dipol, bu miktarın iki katı, yaklaşık 73 9 radyasyon direncine sahiptir. Anten uzunluklarını yarıya indirmek, radyasyon dirençlerini sırasıyla yaklaşık 7 ve 14 λ^2 'ye düşürür.

Çok çeşitli antenlerin radyasyon direnci, *EZNEC kullanılarak kolayca belirlenebilir. Radyasyon* direnci, tüm kayıplar sıfıra ayarlandığında besleme noktası direncidir (besleme noktası empedansının dirençli kısmı).

6.10 Bölüm 6

Radyasyon verimliliği

Belirli bir radyatörden daha güçlü bir alan oluşturmak için, güç P'sini (kaba kuvvet çözümü) artırmak, kayıp direnci R'yi azaltmak (örneğin dikey için daha ayrıntılı bir zemin sistemi koyarak) veya bir şekilde radyasyon direnci R'yi azaltmak gerekir. Bu, temel akım formülünü şu şekilde genişleterek görülebilir:

$$I = \sqrt{\frac{P}{R_R + R_L}} \quad (3)$$

Besleme noktası direncinin R ve R bileşenlerine bölünmesi kolayca eleman verimliliğinin anlaşılmasına yol açar. Bir elemanın verimliliği, gerçekte yayılan toplam gücün oranıdır. R ve R'nin verimliliği belirlemedeki rolleri, **Şekil 6.12'de gösterilen basit bir eşdeğer devrenin analiz edilmesiyle görülebilir.**

R'de dağılan güç (yayılan güç) İR'ye eşittir ". Anten sistemine verilen toplam güç

$P = I^2 (R_R + R_L)$ (4) böylece verimlilik (sağlanan gücün gerçekte yayılan kısmı)

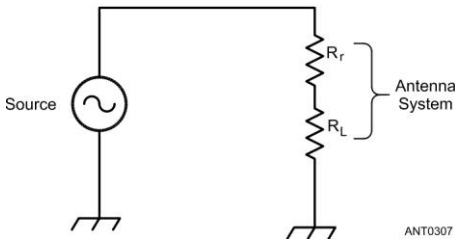
$$\eta = \frac{R_L}{R_R + R_L} \quad (5)$$

Verimlilik sıklıkla yüzde olarak ifade edilir, ancak %100 etkili bir radyatöre göre desibel cinsinden ifade edilmesi, sinyal gücü açısından ne bekleneceği konusunda daha iyi bir fikir verir. Bir elemanın kayıpsız fakat başka türlü özdeş bir elemana göre alan gücü, dB'de,

$$FSG = 10 \log \frac{R_L}{R_R + R_L} \quad (6)$$

FSG = dB'de alan gücü kazancı.

Örneğin, Mart 1973'te Sevvick tarafından sunulan bilgiler *QST*, dört adet 0.2-72 radyalli 11 /4 yere monte edilmiş dikey antenin yaklaşık 65 @2 besleme noktası direncine sahip olduğunu göstermektedir (bu bölümün sonundaki Kaynakçaya bakınız). The



Şekil 6.12 - Tek elemanlı rezonant anten için basitleştirilmiş eşdeğer devre. R, radyasyon direncini ve R, toplam anten sistemindeki ohmik kayıpları temsil eder.

Böyle bir sistemin verimliliği $36/65 = \%55.4$ 'tür. Antene - beslenen 100 W'nin, sadece 55 W's'in yayıldığını, geri kalanının ise kelimenin tam anlamıyla ısındığını düşünmek oldukça cesaret kırıcı. Yine de sinyal sadece $10 \log (36/65) = -2.57$ dB mükemmel bir zemin sistemi ile aynı dikey göre olacaktır. Bu bilgilerin ışığında, daha düşük maliyet ve daha fazla basitlik için sinyal gücünde küçük bir azalma ticaret cazip bir düşünce haline gelebilir.

Şimdiye kadar, sadece bir rezonant antenin tabanındaki akım tartışılmıştır, ancak alan antenin her küçük bölümündeki akımların toplamıyla orantılıdır. Alan, sadece besleme noktasında akan akımın büyüklüğünün değil, aynı zamanda radyatör boyunca akımın dağılımının ve radyatörün uzunluğunun bir fonksiyonudur. Besleme noktasında akım dağılımını değiştirmek için hiçbir şey yapılamaz, bu nedenle belirli bir eleman için alan gücü besleme noktası akımı ile orantılıdır. Ancak radyatör uzunluğunun değiştirilmesi veya besleme noktası dışında bir noktaya yüklenmesi akım dağılımını değiştirecektir.

Kısaltılmış veya yüklenmiş radyatörler hakkında daha fazla bilgi **Anten Temelleri ve Tek Bantlı MF ve HF Antenlerinde** ve bu bölümün Kaynakça referanslarında bulunabilir. Mevcut dağılım, diğer dizi elemanlarına karşılıklı bağlanarak da değiştirilir, ancak çoğu dizi için bunun desen üzerinde sadece küçük bir etkisi vardır. Bu daha sonra daha ayrıntılı olarak tartışılır. Birkaç önemli gerçek daha var.

1) Eğer hiçbir kayıp yoksa, sonsuz küçük bir radyatörden bile alan, yarım dalga dipolünden veya çeyrek dalga dikeyinden gelen alandan ½ dB'den daha zayıftır. Kayıp olmadan, verilen tüm güç anten uzunluğundan bağımsız olarak yayılır, bu nedenle kazancı etkileyen tek faktör, çok kısa ve 2 /2 antenlerin modellerindeki küçük farktır. Küçük desen farkı farklı akım dağılımlarından kaynaklanır. Kısa bir anten çok düşük bir radyasyon direncine sahiptir, bu da kısa uzunluğu boyunca ağır bir akım akışına neden olur. Kayıp yokluğunda, bu daha uzun bir anteninkiyle karşılaştırılabilir bir alan gücü üretir. Kaybın olduğu yerlerde - yani pratik antenlerde - daha kısa radyatörler genellikle iyi sonuç vermez, çünkü düşük radyasyon direnci belirli bir kayıp direnci için daha düşük verime yol açar. Bununla birlikte, dikkat - edilirse makul derecede kısa antenler iyi verimlilik sağlayabilir .

2) Katlanmış antenlerin verimliliğini hesaplarken dikkatli olunmalıdır. Katlama, hem radyasyon direncini hem de kayıp direncini aynı faktörle dönüştürür, bu nedenle oranları ve dolayısıyla verimliliği aynı kalır. Yere monte edilmiş dikey bir dizide, katlamanın, empedans dönüşümü nedeniyle besleme hattından toprak sistemine akan akımı iki kat azalttığını göstermek kolaydır. Bununla birlikte, katlanmış antenin toprağa ek bir bağlantısı vardır, bu da orijinal toprak akımının yarısını taşır. Sonuç, aynı miktarda akımın, katlanmamış veya katlanmış olsun, zemin sistemine akması ve aynı zemin sistemi kaybına neden olmasıdır. Aksi takdirde göstermek için iddia Analizler değişmez radyasyon direncini dönüştürmek ama aynı zamanda kayıp direnci dönüştürmek ve yanlış bir sonuca ulaşmak için ihmal.

Çoklu element Dizileri 6.11

3) Belirli bir güç girişine sahip bir elemanda akan akım, diğer elemanlara karşılıklı bağlanarak arttırılabilir veya azaltılabilir. Etki, element radyasyon direncini değiştirmeye eşdeğerdir. Karşılıklı bağlanma bazen küçük bir etki olarak düşünülür, ancak çoğu zaman küçük değildir!

Alan Güçlendirme ve İptal

Aşamalı dizilerin kazanç sağladığı mekanizma ve kazancın belirlenmesinde karşılıklı eşleşmenin rolü bu bölümde daha önce ele alınmıştır. Yeterince vurgulanamayan önemli bir nokta, tüm antenlerin *enerjinin korunumu yasasına uyması gerektiğidir. Hiçbir anten kendisine verileden daha fazla güç yayamaz.* Yayıdığı toplam güç miktarı, tedarik edilen miktardır, ısı olarak kaybedilen miktar daha azdır. Bu, en küçük "lastik ördek'ten en devasa diziye kadar tüm antenler için geçerlidir.

Kazanç

Kazanç kesinlikle göreceli bir ölçüdür, bu nedenle terim, - göreceli olduğu şeyin bir ifadesi eşlik etmedikçe tamamen anlamsızdır. Aşamalı dizi kazancı için yararlı bir ölçü, *tek bir benzer elemana göre kazançtır. Bu*, tek bir elemanın, bunun gibi elemanlardan yapılmış bir dizi ile değiştirilmesiyle elde edilecek sinyal gücündeki artıştır. Tüm öğeler daha kayıplı hale geldiğinde dizi performansına ne olduğunu araştırmak gibi bazı durumlarda, elde edilemeyen bir standart olmasına rağmen, daha mutlak bir standarda göre kazancı belirtmek yararlıdır: kayıpsız bir eleman.

Ve kazanç için en evrensel referans, bir başka ulaşılamaz standart olan *izotropik radyatördür. Bu kurgusal* anten her yöne kesinlikle eşit olarak yayılır. Herhangi bir güç girişinden kaynaklanan alan gücü kolayca hesaplandığından, bu standarda göre kazanç biliniyorsa, alan gücü de yayılan herhangi bir güç için bilinir. Bu referansa göre kazanç dBi olarak adlandırılır ve *EZNEC dahil çoğu modelleme programı tarafından kullanılan standarttır.* Bir dizinin tek bir elemana veya dipol gibi başka bir referans antene göre kazancını bulmak için, hem diziyi hem de tek elemanı veya aynı ortamdaki diğer referans antenini modelleyin ve dBi kazançlarını çıkarın. Tek bir elementin kazancı hakkında bazı varsayımlara güvenmeyin - birçok insan çok yanlış olabilecek değerleri varsayar.

Nulls

Desen null'ları, aşamalı dizilerin kullanıcıları için, alırken hem insan yapımı hem de doğal parazitleri azaltmadaki önemlerinden dolayı kazançtan çok daha önemlidir. Sonuç olarak, iyi bir kalıp null elde etmek için çok fazla vurgu yapılır ve yapılmalıdır. Ne yazık ki, iyi uçları elde etmek kazanmaktan çok daha zordur ve dizi ve besleme sistemi kusurlarına karşı çok daha hassastır.

Bir örnek olarak, her biri, diziden birçok dalga boyunda belirli bir mesafede metre başına (mV/m) tam olarak 1 milivolt alan gücü üreten iki elementi düşünün. Elemanlardan gelen alanların faz içi olduğu yönde, toplam 2 m V/m'lik bir alan elde edilir. Faz dışı oldukları yönde sıfır alan sonuçları. Oranı

6.12 Bölüm 6

Bu dizinin minimum alan gücü maksimum 2/0 veya sonsuzdur.

Şimdi, bunun yerine, bir alanın %10 yüksek ve diğer %10 düşük - sırasıyla 1.1 ve 0.9 m V/m olduğunu varsayalım. İleri yönde, alan gücü hala 2 m V/m, ancak iptal yönünde, alan 0.2 mV/m olacaktır. Frontto-back oranı sonsuzdan 2/0.2 veya 20 dB'ye düştü. (Aslında, alan güçlerini bu şekilde yeniden dağıtmak için biraz daha fazla güç gerekir, bu nedenle ileri kazanç azalır - ancak sadece küçük bir miktar, 0.1 dB'den daha azdır.) Çoğu dizi için, elementlerden eşit olmayan alanlar, ileri kazanç üzerinde küçük bir etkiye sahiptir, ancak desen nulları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Bu, EZNEC **Örneği ile gösterilmiştir:** Ek A'daki Nulls.

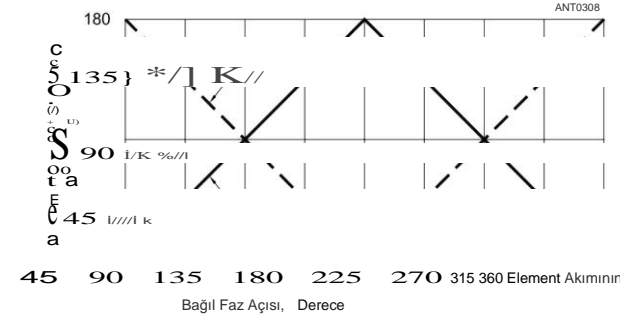
Mükemmel akım dengesi olsa bile, derin boşluklar garanti edilmez. **Şekil 6.13**, toplam alan takviyesi veya iptali için gereken minimum aralığı göstermektedir. Eleman aralığı yeterli değilse, alanların tamamen faz dışı olduğu bir yön olmayabilir (Şekil 6.13'ün B eğrisine bakınız). Elemanlar arasındaki hafif fiziksel ve çevresel farklılıklar her zaman boş derinlikleri etkileyecektir ve boş derinlikler de yükseklik açısına göre değişecektir.

Bununla birlikte, uygun şekilde tasarlanmış ve beslenen bir dizi çok etkileyici boşluklar üretebilir. Kazanç üretmek gibi iyi null üretmenin anahtarı, alanların güçlü yönlerini ve aşamalarını elementlerden kontrol etmektir. Bunun nasıl başarılacağı, bu bölümün geri kalanının çoğunun konusudur. Ancak, iyi null üretmenin genellikle öngörülen kazancı üretmekten çok daha zor bir iş olduğunu unutmayın.

Karşılıklı bağlantı

Karşılıklı bağlanma bu bölümde daha önce kısaca tartışıldı. Aşamalı dizilerin hem performansı hem de besleme sistemi tasarımı üzerinde önemli ve derin bir etkiye sahip olduğundan, burada daha derinlemesine ele alınacaktır.

Karşılıklı eşleşme, bir dizideki öğelerin birbirleri üzerindeki etkilerini ifade eder. Karşılıklı bağlanma kasıtlı veya tamamen kasıtsız olarak gerçekleşebilir. Çoklu kişiler



Şekil 6.13 - Toplam alan takviyesi, A eğrisi veya toplam alan iptali için gereken minimum eleman aralığı, B eğrisi Toplam iptal, bir veya daha fazla yönde desen boşluklarıyla sonuçlanır. Toplam takviye mutlaka tek bir eleman üzerinde kazanç olduğu anlamına gelmez, çünkü kaybın etkileri Karşılıklı birleşme de düşünülmelidir.

Küçük bir partideki (veya araba üstü) antenler genellikle sistemlerinin daha iyi bir açıklamasının birden fazla besleme noktasına sahip tek bir anten olduğunu keşfeder. Akım, çeşitli - antenlerdeki iletkenlerde karşılıklı bağlanma ile indüklenir ve bu da antenin desenini yeniden yayan ve bozan parazitik elemanlar gibi davranmalarına neden olur. Karşılıklı bağlanmanın etkileri, elementlerin yönlendirilip yönlendirilmediğine bağlıdır .

İki tahrik elemanının birbirinden birçok dalga boyu olduğunu varsayalım. Her birinin besleme noktasında bir miktar voltaj ve akım vardır. Her eleman için, bu voltajın akıma oranı, elemanın kendi kendine empedansıdır. Eğer elementler birbirine yaklaştırılırsa, her elementteki akım, diğer elementin alanıyla birleşmesi nedeniyle büyüklük ve faz olarak değişecektir. İlk öğenin alanı, ikincideki akımı değiştirir. Bu, alanı, ilkindeki akımı değiştiren ikincisinden değiştirir ve tüm elementlerdeki akımların (dolayısıyla, alanlarının) tamamen birbirine bağlı olduğu bir denge koşuluna ulaşıncaya kadar devam eder.

Tüm elemanların besleme noktası empedansları da ayrı olduklarında değerlerinden değiştirilir ve hepsi birbirine bağımlıdır. Tahrik edilen bir dizide, besleme noktası empedanslarındaki değişiklikler eleman akımlarında ek değişikliklere neden olabilir, çünkü birçok besleme sisteminin çalışması eleman besleme noktası empedanslarına bağlıdır. Önemli karşılıklı bağlanma, bir dalga boyu veya daha fazlası kadar büyük aralıklarda gerçekleşir.

Tahrik edilen bir dizi oluşturmak için elemanları bir besleme sistemine bağlamak, karşılıklı bağlamanın etkilerini ortadan kaldırmaz. Aslında, birçok tahrik dizisinde, karşılıklı kuplaj, anten çalışması üzerinde besleme sisteminden daha büyük bir etkiye sahiptir. Tüm besleme sistemi tasarımları, istenen akım dengesi ve fazlama sağlanacaksa, karşılıklı kuplajın neden olduğu empedans değişikliklerini hesaba katmalıdır.

Karşılıklı bağlanmanın aşamalı dizi sistemleri üzerindeki etkileriyle ilgili birkaç genel açıklama yapılabilir (kayıp, bir sonraki bölümde tartışıldığı gibi karşılıklı bağlanma etkilerini bataklık edecek kadar yüksek olmadığı sürece).

1) Bir dizinin tüm elemanlarının dirençleri ve reaktansları genellikle elemanlar izole edildiğinde (yani diğer elemanlardan çok uzak) değerlerden önemli ölçüde farklı olacaktır.

2) İki elemanlı bir dizinin elemanları aynıdır ve faz içi veya 180 ° fazdan eşit akımlara sahipse, iki elemanın besleme noktası empedansları eşit olacaktır. Ancak bunlar izole edilmiş bir elementten farklı olacaktır. İki eleman daha büyük bir dizinin parçası ise, empedansları birbirinden çok farklı olabilir .

3) İki elemanlı bir dizinin elemanları ne faz içi (0 °) ne de faz dışı (180 °) akımlara sahiptir, besleme noktası empedansları eşit olmayacaktır. Tipik amatör dizilerde fark önemli olacaktır .

4) Yakın aralıklı, 180 ° faz dışı bir dizideki elemanların besleme noktası dirençleri çok düşük olacak ve kaybı en aza indirmek için özen gösterilmediği sürece ohmik kayıplardan dolayı zayıf verime neden olacaktır. Bu aynı zamanda, önemli tahmin edilen kazancı olan diğer herhangi bir yakın aralıklı dizi için de geçerlidir .

Bunun küçük bir etki olmadığını ve

göz ardı edilebilen veya göz ardı edilebilen bir şey. Bu fenomenlerin bir örneği için Ek A'daki EZNEC Örneği - Karşılıklı Eşleşme'ye bakınız.

Kayıp Direnci, Karşılıklı Bağlantı ve Anten Kazancı

Kayıp, karşılıklı kuplajın etkilerini azaltır, çünkü karşılıklı kuplajdan kaynaklanan besleme noktası empedans değişimi etkili bir şekilde kayıp direncine sahip serilerdir. Eğer kayıp yeterince büyükse, iki önemli sonuç ortaya çıkar. İlk olarak, besleme noktası empedansı yakındaki akım taşıyan elemanların varlığından bağımsız hale gelir. Bu, besleme sistemi tasarımını büyük ölçüde basitleştirir - aşağıda açıklanan basit "phasing-line" veya hibrit kuplör besleme sistemi, *tüm elemanların fiziksel olarak aynı olması ve her bir elemanın besleme noktasının Z'ye, besleme hattına ve eğer kullanılıyorsa hibrit kuplöre uygun olması koşuluyla yeterlidir* .

Empedans eşleştirme kısıtlamaları, fazlama hattının veya hibrit kuplörün beklendiği gibi performans göstermesini sağlamak için gereklidir. Eşit element akımlarının elementlerden eşit alanlara neden olması için identik elementlere ihtiyaç vardır.

Karşılıklı eşleşme etkilerinin yokluğunda, tek bir (benzer şekilde kayıplı) elemana göre bir dizi özdeş elemanın maksimum kazancı basitçe 10 log (N)'dir, burada N elemanların sayısıdır - alanların bir yönde tam olarak güçlenmesi için bu boşluk yeterlidir. İf aralığı daha az, maksimum kazanç da daha az olacaktır. Tabii ki, tek bir kayıpsız elemana göre dizi kazancı çok düşük olacaktır, büyük olasılıkla dB ile ifade edildiğinde oldukça büyük bir negatif sayı olacaktır. Bu yüzden kasıtlı olarak kaybı tanıtmak, bir verici dizi için akıllıca bir fikir değildir. Ancak, aşağıdaki bölümde açıklandığı gibi, bir alıcı dizi için yapılması bazen avantajlı bir şeydir .

W8JK fazlı dizi gibi yüksek kazançlı yakın aralıklı diziler (bkz. *EZNEC* örnek dosyası **ARRL _ W8JK.EZ** ve - beraberindeki Anten Notları dosyası) ve çoğu parazitik dizi, kazançlarını elde etmek için büyük ölçüde karşılıklı eşleşmeye bağlıdır. Karşılıklı eşleşme etkilerini azaltan bu dizilerdeki herhangi bir kaybın üretimi, kazanç üzerinde derin bir etkiye sahiptir. Sonuç olarak, parazitik veya yakın aralıklı tahrikli diziler, her biri oldukça ayrıntılı (ve dolayısıyla çok düşük kayıplı) bir zemin sistemine sahip olmadıkça, topraklanmış dikey elemanlardan yapıldığında genellikle hayal kırıklığı yaratan sonuçlar üretir .

Eğer iki düşük kayıplı elemanı birbirine çok yakın yerleştirirseniz ve faz içinde beslerseniz, karşılıklı bağlanma, dizi kazancını esasen tek bir elemanın kazancına indirger, bu nedenle bu konfigürasyonun tek bir elemana göre hiçbir avantajı yoktur. Bununla birlikte, tek bir kayıplı elemanınız varsa, örneğin nispeten zayıf bir zemin sistemine sahip kısa bir dikey varsa, ikinci, yakın aralıklı, eleman ve zemin sistemi ekleyerek ve ikisini besleyerek kazancı 3 dB'ye kadar artırabilirsiniz. faz. Bu tekniğe bakmanın bir başka yolu, iki eşit zemin sistemi direncini paralel olarak koymanızdır, bu da kaybı etkili bir şekilde yarıya indirir. Pratikte gerçekleştirebileceğiniz kazanç, yer sistemi çakışması gibi şeylere bağlıdır, ancak bazı durumlarda dizi performansını iletmenin pratik bir yolu olabilir.

Çoklu element Dizileri 6.13

6.3.3 BESLEME FAZLI DIZİLER

Önceki bölüm, öğelerden gelen alanların neden dizi tasarımının gerektirdiği oranlara çok yakın olması gerektiğini açıklar. Alan güçleri elementlerdeki akımlarla orantılı olduğundan, alanları kontrol etmek element akımlarını kontrol etmeyi gerektirir. İstenilen akım oranı neredeyse tüm iki elemanlı ve çoğu (ama hepsi değil) daha büyük amatör diziler için 1:1 olduğundan, eşit elemanlı akımları sağlama yöntemlerine özel dikkat gösterilir. Ancak diğer mevcut oranları da inceleyeceğiz.

Element Akımlarının Rolü

Bir iletkenin alanı, üzerinde akan akımla orantılıdır. Eğer elementlerden alanların göreceli kuvvetlerini ve fazlarını kontrol etmek istiyorsak, akımlarını kontrol etmeliyiz. Bunu genellikle eleman besleme noktalarındaki akımları kontrol ederek yaparız. Ancak, bir elemanın alanı elemanın her yerindeki akıma bağlı olduğundan, aynı besleme noktası akımlarına sahip elemanlar, farklı akım dağılımlarına sahiplerse farklı alanlar üreteceklerdir - yani, akımın elemanların uzunlukları boyunca değişme şekli farklıysa.

Önceki bir bölüm, karşılıklı eşleşmenin mevcut dağılımı değiştirdiğini, bu nedenle birçok dizide mevcut dağılımların - elemanlar üzerinde farklı olacağını ve sonuç olarak genel alanlar arasındaki ilişkinin besleme noktası akımları arasındakile aynı olmayacağını açıkladı. Neyse ki, bu etki ince, 2/4 monopol veya 2/2 dipol elementlerde nispeten küçüktür. En yaygın diziler bu kategorideki öğelerden yapılır, bu nedenle genellikle aynı besleme noktası akımları oranını oluşturarak neredeyse istenen alan oranını elde edebiliriz. İstisnalar bir sonraki bölümde detaylandırılmıştır.

Besleme Noktası vs Element Akımı

Çoğu anten için, çevresel faktörlerin mevcut dağıtım - farklılıklarından daha büyük performans anormalliklerine neden olması muhtemeldir ve her ikisi de küçük besleme sistemi ayarlamaları ile düzeltilebilir. Alan ve besleme noktası akım oranları arasındaki fark, elementler çok yağlı ve/veya 2/2 (monopol) veya 1 A (dipol) uzunluğuna yakınsa çok önemli olabilir. Bu durumlarda, burada açıklanan besleme sistemlerinin çoğu, aynı elemanlara sahip 2 elemanlı dizilerin özel durumları dışında, büyük ayarlama veya modifikasyon olmadan istenen alan oranlarını üretmeyecektir. besleme noktası akımları faz içinde veya 180 ° faz dışı. Bu özel durumlarda, eleman akım dağılımları aynı nedenle besleme noktası empedansları eşittir. Bu daha sonra besleme sistemi bölümlerinde açıklanmıştır .

Doğru besleme noktası akımlarına sahip bir dizinin modelini bozmak için bir elemanın ne kadar büyük olması gerektiğine dair bir fikir edinmek için, çeyrek dalga dikey elemanlardan oluşan iki elemanlı bir kardiyoid dizisi 10 **MHz'de modellenmiştir**. İnce, 0.1 inç çaplı elemanlar ile ön-arka oran 35 dB idi, çok küçük ters lob biraz eşit olmayan eleman akım dağılımlarından kaynaklanıyordu. Eleman çapını 20 inç'e düşürmek, önden arkaya oranı 20 dB'ye düşürdü. 20 inçlik elemanlar dizisinin önden arkaya oranının > 35 dB'ye döndürülmesi için besleme noktası akım oranının

6.14 Bölüm 6

90 ° açıda 1.0 nominal değeri 83 °'de 0.88 .

Aynı dizi ilk olarak 0.1 inç çaplı elemanlarla modellendi, burada önden arkaya 35 dB'lik bir orana sahipti, daha sonra elemanlar uzatıldı. Önden arkaya oranı, 36 feet'lik bir eleman uzunluğunda 20 dB'ye düştü veya yaklaşık 0.37 A. Bu durumda, besleme noktası akım oranının yaklaşık 83 °'de yaklaşık 0.9'a ayarlanması, iyi bir ön-arka oranı geri getirdi .

Takip eden tartışma ve gelişmede, alanların besleme noktası akımlarıyla neredeyse orantılı olacağı varsayımı yapılır. Eğer elemanlar bu varsayımı doğru yapmayacak kadar yağlı veya uzunsa, istenen deseni, özellikle de nulları elde etmek için besleme noktası akım oranının bir miktar ayarlanması gerekli olacaktır. Çoğu besleme sistemi herhangi bir akım oranı için tasarlanabilir. Modelleme, istenen desen için gereken oranı ortaya çıkaracak ve daha sonra besleme sistemi buna göre tasarlanabilecektir.

6.3.4 ADI FAZLI DIZI BESLEME SİSTEMİ

Bu bölüm ilk olarak, genellikle istenen sonuçları üretmeyen aşamalı dizileri beslemeye yönelik birkaç popüler yaklaşımı açıklayacaktır. Neden umdukları kadar iyi çalışmadıklarını açıklayacaktır. Ayrıca kullanılabilecek sistemleri kısaca tartışır, ancak amatör diziler için genellikle uygun veya optimum değildir.

Bu, bir sonraki bölümde, öngörülen eleman akım oranlarını ve dizi modellerini üreten dizi besleme sistemlerinin ayrıntılı açıklamaları ile takip edilecektir.

"Phasing-Line" Yaklaşımı

Bir dizinin istenen deseni üretmesi için, eleman akımları gerekli büyüklüğe ve gerekli faz ilişkisine sahip olmalıdır. Yukarıda açıklandığı gibi, bu genellikle besleme noktası akımlarının aynı ilişkiye sahip olmasına neden olarak yeterince iyi elde edilebilir.

Yüzeyde, bu kolay geliyor - sadece besleme hatlarının elektrik uzunluklarındaki farkın istenen faz açısına eşit olduğundan emin olun. Ne yazık ki, bu yaklaşım mutlaka istenen sonucu elde etmez. İlk sorun, hat boyunca faz kaymasının elektriksel uzunluğuna eşit olmamasıdır. Bir iletim hattındaki akım (veya bu konuda voltaj) gecikmesi, sadece birkaç özel durumda elektrik uzunluğuna eşittir - çoğu amatör dizide bulunmayan durumlar! Bir dizideki bir elemanın empedansı genellikle izole edilmiş bir elemanın empedansından çok farklıdır ve bir dizideki tüm elemanların empedansları birbirinden farklı olabilir.

Ek A'daki EZNECExample- Karşılıklı Bağlanma, besleme noktası empedansı üzerindeki karşılıklı bağlanmanın etkisinin grafik bir gösterimi için bkz. Ayrıca, Fazlı Dizi Tasarımı Örnekleri bölümündeki Dört Kare dizi örneğine bakın. Bu örnekteki dizi, toprak kaybı düşükse, negatif besleme noktası direncine sahip bir elemana sahiptir. Karşılıklı bağlanma olmadan, aynı elementin direnci yaklaşık 36 0 artı toprak kaybı olacaktır.

Karşılıklı bağlanma nedeniyle, elemanlar nadiren eleman besleme hatları için eşleşen bir yük sağlar. Uyumsuzluğun faz kayması üzerindeki etkisi **Şekil 6.14'te görülebilir**. Gözlemlemek

Kullanmanın açık bir avantajı yoktur. Ancak, bazı koşullar altında uygulanabilir bir yaklaşım olabilir. Daha fazla tasarım bilgisi *Low-Band DXing'de mevcuttur*.

İlgilenen okuyucu, istenen eleman büyüklüğü ve faz oranını üreten ek besleme sistemi tasarım yaklaşımlarının örneklerini içerdiği için Düşük Bantlı DXing'e başvurmaya teşvik edilir.

Birçok dizi, yalnızca iletim hatlarından oluşan bir besleme sistemi ile doğru şekilde beslenebilir, ancak teknik, -doğru şekilde beslenen bir dizideki eleman besleme noktası empedansları hakkında bilgi gerektirir. Hat uzunlukları daha sonra bu belirli yük empedanslarına doğru akım oranını sağlayan hesaplanabilir. Çizgi uzunlukları genellikle eleman faz açısı farkından önemli ölçüde farklı olan miktarlara göre değişir ve tüm diziler için uygun çizgi uzunlukları her zaman bulunamaz. Bu teknik, En Basit Aşamalı Dizi Besleme Sistemi - Bu bölümde daha sonra Çalışır bölümünde daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır ve Aşamalı Dizi Tasarımı Örneklerindeki örneklerde gösterilmiştir.

Wilkinson bölücü

Bazen Wilkinson güç bölücüsü olarak adlandırılan Wilkinson bölücüsü, bir zamanlar gücü aşamalı bir dizinin elemanları arasında dağıtmanın bir aracı olarak yoğun bir şekilde teşvik edildi. Diğer amaçlar için çok kullanışlı bir cihaz olsa da, anten elemanlarında istenen akım oranlarını üretmez. Çoğu fazlı dizilerde, eleman besleme noktası dirençleri farklıdır ve bu nedenle istenen eşit büyüklükteki akımları elde etmek için farklı miktarlarda güç gerektirir. (Yukarıdaki karşılıklı bağlanma bölümüne bakın.) Bir Wilkinson bölücü, birden fazla yüke akım değil, eşit güçler vermeyi amaçlamaktadır. Ve yük empedansları farklı olduğunda bile bunu yapmaz. İt, eleman kayıplarının batakılık karşılıklı eşleşme etkileri ve etki empedansı eşleşmeleri için yeterince yüksek olduğu dizilerin alınmasında eleman çıkışlarını birleştirmede yararlı olabilir.

Hibrit coupler

Hibrid kuplörler, elemanlar arasında 90 ° faz farkı ile eşit büyüklükte akımlar elde etme problemini çözüyor olarak tanıtılır. Ne yazık ki, standart 90 ° hibritler sadece yük empedansları eşit ve doğru olduğunda eşit büyüklükte, kuadrature (90 ° fazlı) akımlar sağlar. Ve bu, genellikle yalnızca almak için uygun olan kısa ve/veya kayıplı elemanlardan oluşan diziler hariç, dörtgen beslemeli elemanlara sahip diziler için geçerli değildir. Bu dizilerde, hibrid kuplör, daha önceki bir bölümde tartışılan phasing-line yaklaşımı ile aynı nedenlerle yararlı olabilir .

Bununla birlikte, hibrid kuplörler, bir dizinin elemanları tarafından sunulan belirli empedanslarla sonlandırıldığında işlev görecek şekilde uygun şekilde değiştirilirse, ileten veya düşük kayıplı aşamalı dizileri beslemek için yararlı olabilir. *İn Low-Band DXing* (Bibliyografyaya bakınız), tipik fazlı dizi empedans değerlerinde sonlandırıldığında yaklaşık hibrid işlevsellik sağlamak için standart 90 ° hibrid tasarımı değiştirmek için yöntemler açıklanmıştır. Konuyla ilgili 20'den fazla sayfa ile kanıtlandığı gibi yöntemler oldukça yer almaktadır. Hibrit kuplör de dahil olmak üzere hiçbir pasif ağın

6.16 Bölüm 6

Keyfi empedanslı yüklerde eşit büyüklükte 90 ° fazlı akımlar sağlayabilmektedir. Daha fazla bilgi için aşağıdaki Sihirli Kurşun'a bakın .

"Crossfire" Besleme Yöntemi

W8JI yaşındaki Tom Rauch, son derece geniş bir bant genişliği üzerinde bir yönde derin bir boşluk üretebilen bir "çapraz ateş" besleme sistemi tanımlamıştır. Genellikle - yalnızca kayıplı alıcı diziler için uygun olan bu yöntem, bu bölümün Dizileri Alma ve Geniş Bantlama bölümünde daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Büyük dizi besleme sistemleri

Yazar bir zamanlar, iletim dizisinin 5000'den fazla ayrı dipol elemanından ve 4000 çift çapraz dipolden oluşan bir radar sistemi üzerinde çalıştı, hepsi de 140 fit yüksekliğindeki bir binanın eğimli tarafı olan bir metal yansıtıcı düzlemin üzerinde. Bu kadar büyük dizilerde, her eleman aslında dizi kenarlarına yakın olanlar hariç diğer tüm elemanlarla aynı ortamdadır, bu nedenle hemen hemen tüm elemanlar neredeyse aynı besleme noktası empedansına sahiptir. Faz kaymalarını ve büyüklük inceliklerini üretmek önemli bir - matematiksel zorluk olsa da, eşit olmayan eleman besleme noktası empedansları problemi büyük ölçüde göz ardı edilebilir. Sonuç olarak, bu büyük diziler için besleme yöntemleri genellikle birkaç elemanın tipik amatör dizileri için uygun değildir.

Yayın yaklaşımı

Ağlar, eleman baz empedanslarını, uyarılmış bir dizideki değerlerinden, örneğin, 50 92 dirençli olacak şekilde dönüştürmek için tasarlanabilir. Daha sonra, gücü öğeler arasında düzgün bir şekilde bölmek için besleme hatlarının kavşağına başka bir ağ eklenebilir (mutlaka eşit değildir!). Ve son olarak, diğer ağların faz kaymalarını ve büyüklük dönüşümlerini düzeltmek için ek ağlar eklenmelidir. Bu genel yaklaşım, yayın endüstrisi tarafından, belirli bir frekans ve desen için tipik olarak yalnızca bir kez ayarlanan kurulumlarda kullanılır.

Bu teknik, her türlü diziye doğru bir şekilde beslemek için kullanılabilmesine rağmen, tasarım zordur ve tüm ayarlamalar etkileşime girdiğinden ayarlama sıkıcıdır. Göreceli akımlar ve fazlar ayarlandığında, besleme noktası empedansları değişir, bu da eleman akımlarını ve fazlarını etkiler, vb. Bu yöntemi kullanmanın bir başka dezavantajı, -dizi yönünü değiştirmenin genellikle imkansız olmasıdır. Bu tekniği amatör dizilere uygulama konusundaki bilgi, Paul Lee'nin Bibliography'de listelenen dikeylerle ilgili kitabında bulunabilir.

"Sihirli kurşun"

15 yıldan daha uzun bir süre önce, *Anten Kitabı*, yük empedanslarına bakılmaksızın eşit büyüklükte, 90 ° aşamalı akımları iki yüke sağlayacak bir devre için özellikler yayınladı. Bu, herhangi iki elementte tam olarak doğru akımları garanti edecek bir devre olacaktır. 1996'da Kevin Schmidt, W9CF, böyle bir devrenin - aslında 0 ° veya 180 ° dışında herhangi bir göreceli fazla sonuçlanan - kısıtlanırsa var olamayacağına dair matematiksel bir kanıt formüle etti.

Karşılıklı elementlere. (Yani, ferrit sirkülatörleri gibi yönlü bileşenler kullanılmadıkça var olamaz.) Bu nedenle, elemanları 0 veya 180 ° dışındaki herhangi bir faz açısının akımlarıyla besleyecek bir ağ tasarlamak için, en az bir elemanın empedansını bilmeliyiz ve doğru besleme sistemi çalışması bu empedansa bağlıdır. Bu gerekliliği aşmanın bir yolu yok. Bu yazının yazıldığı sırada, Schmidt'in kanıtı şu **adreste bulunabilir** fermi.la.asu.edu/w9cf/articles/magic/index.html .

6.3.5 AMATÖR DİZİLER İÇİN ÖNERİLEN YEM YÖNTEMLERİ

Aşağıdaki besleme yöntemleri, istenen büyüklük ve faz ilişkisine sahip eleman besleme noktası akımları üretebilir, bu da istenen ve öngörülebilir kalıplarla sonuçlanır. Çoğu yöntem, *dizi elemanı akımları doğru değerler olduğunda bir veya daha fazla dizi elemanın besleme noktası empedansını bilmeyi gerektirir. Bunu* doğrudan ölçmek mümkün değildir, çünkü element akımları doğru olsaydı, besleme sistemi zaten düzgün çalışıyor olurdu ve başka bir tasarıma gerek olmazdı.

Bu bilgiyi elde etmenin en kolay yolu, mümkünse, - bilgisayar modellemesidir. *EZNEC gibi modelleme programları*, mükemmel eleman akımları ile ideal bir dizi oluşturmanıza ve ardından ortaya çıkan besleme noktası empedanslarına bakmanıza izin verir. Sadeliği ve çok yönlülüğü nedeniyle, bu yaklaşım şiddetle tavsiye edilir ve bu bölümdeki dizi tasarım örnekleri için kullanılan yaklaşımdır.

Bazı besleme sistemleri ayarlamaya izin verir, bu nedenle - yaklaşık bir sonuç bile besleme sistemi tasarımını temel alacak yeterli bir başlangıç noktası sağlar. Bilgisayar modellemesine başka alternatifler de var. Birincisi, ölçülecek elemanın diğer tüm elemanlardan, genellikle diğer elemanların besleme noktalarını açık devre yaparak, bağlanmasının etkilerini ortadan kaldırmaktır. Daha sonra elemanın besleme noktası empedansı - ölçülür. Daha sonra, diğer tüm elementlerden karşılıklı bağlanma nedeniyle oluşan empedans değişimi, diğer elementlerdeki amaçlanan akımlara, uzunluklarına ve ölçülen elementten uzaklıklarına göre hesaplanmalıdır. Her bir eleman çifti arasındaki karşılıklı empedans (karşılıklı bağlanma nedeniyle empedans değişikliği ile aynı değildir) bu hesaplama için bilinmelidir ve ölçüm, hesaplama veya bir grafikten belirlenebilir.

Son iki yöntem sadece en basit eleman tipleri için mümkündür ve ölçümün doğru bir şekilde yapılması çok zordur, çünkü nispeten büyük iki değer arasındaki çok küçük farkların çözülmesini içerir. Hesaplanan bir sonucun doğruluğu, herhangi bir elemanın nispeten yağlı olması durumunda (yani, büyük bir çapa sahip olmaları, çünkü bu, mevcut dağılımı etkiler) veya tamamen düz ve paralel olmadıkları takdirde azaltılacaktır.

Bu nedenle, modelleme dışındaki yaklaşımlardan iyi sonuçlar almanız muhtemel olan tek durum, modellenmesi en kolay olanlardır! Modelleme ayrıca manuel veya grafiksel yöntemlerle hesaplanması imkansız olan birçok antenin besleme noktası empedanslarının belirlenmesini sağlar. Bu nedenle, manuel yaklaşım burada tartışılmamış veya kullanılmamıştır. Ek B, bunun için indirilebilir ek bilgilerle

Kitap, ilgilenenler için ARRL Anten Kitabı'nın önceki baskılarından denklemler ve manuel teknikler içerir. Ayrıca, Bibliyografya'da listelenen metinlerin çoğunda, özellikle Jasik ve Johnson'da çok sayıda ek bilgi bulabilirsiniz.

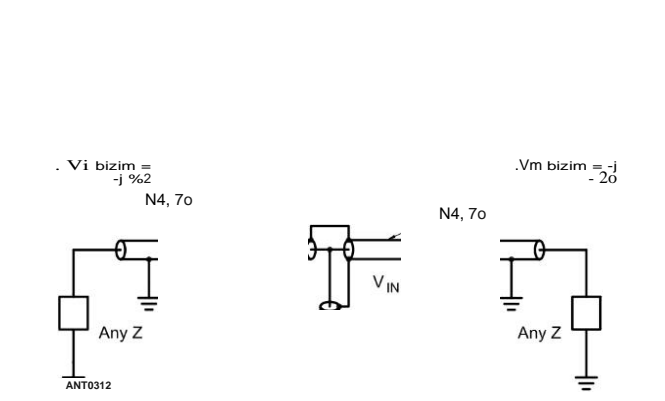
2/4 Hatları ile Akım Zorlama - Elemanlar İn-Faz veya 180 ° Faz Dışı

Burada tanıtılan besleme yöntemi, Jasik, sayfa 2-12 ve 24-10 veya Johnson, sayfa 2-14 tarafından sunulan televizyon alıcı antenleri ve diğer dizileri beslemek için en basit haliyle kullanılmıştır. Bununla birlikte, ilk olarak *ARRL Anten Kitabında sunulana kadar*, bu besleme yöntemi amatör dizilere yaygın olarak uygulanmadı.

Yöntem, 2 /4 iletim hattının ilginç bir özelliğinden yararlanır. (Çizgilerin uzunluklarına yapılan tüm referanslar elektriksel uzunluktur ve çizgilerin ihmal edilebilir bir kaybı olduğu varsayılır.) **Şekil 6.15'e bakın. Bir** A/4 iletim hattından çıkan akımın büyüklüğü, hattın karakteristik empedansına bölünen giriş voltajına eşittir. Bu yük empedansından bağımsızdır. Ek olarak, çıkış akımının fazı, giriş voltajının fazını, yük empedansından da bağımsız olarak 90 ° geride bırakır. Bu özellikler, elemanlar arasındaki belirli faz açılara sahip dizileri beslemede avantaj sağlamak için kullanılabilir .

Herhangi bir sayıda yük, 2/4 eşit empedans çizgisiyle ortak bir sürüş noktasına bağlanırsa, yüklerdeki akımlar, yük empedanslarından bağımsız olarak eşit ve faz içinde olmaya zorlanacaktır. Bu nedenle, herhangi bir sayıda faz içi eleman, karşılıklı bağlanma ile empedanslarının nasıl değiştirildiğine bakılmaksızın, bu yöntem kullanılarak doğru şekilde beslenebilir. Eşit olmayan akımlar gerektiren diziler, diğer akım oranlarına ulaşmak için eşit olmayan empedansların 2/4 satırından beslenebilir.

2/2 satırların özellikleri de yararlıdır. 2/2 çizgiden çıkan akım, yük empedansına bakılmaksızın 180 ° kaydırılan giriş akımına eşit olduğundan, temel 2/4'e herhangi bir sayıda yarım dalga boyu eklenebilir ve akım ve faz zorlama özelliği korunur. Örneğin, bir eleman 2/4 çizgiden beslenirse ve başka bir eleman aynı noktadan aynı karakteristik empedansın 32/4 çizgisinden beslenirse, iki elementteki akımlar, elemanların besleme noktası empedanslarına bakılmaksızın, büyüklük ve 180 ° faz dışı eşit olmaya zorlanacaktır .



Şekil 6.15 - 2/4 iletim hattının faydalı bir özelliği; metne bakın. Bu özellik, bir dizi birleştirilmiş elemanın beslenmesinde "akım zorlama" yönteminde kullanılır.

Çoklu element Dizileri 6.17

İki ve sadece iki özdeş elemandan oluşan bir dizi, eşit büyüklükte akımlarla faz içi veya faz dışı 180° beslenirse, her iki eleman da aynı besleme noktası empedansına sahiptir. Bunun nedeni, her elementin diğerine bakarken tam olarak aynı şeyi görmesidir. Bir faz içi dizide, her biri aynı akıma sahip başka bir eleman görür; Faz dışı bir dizide, her biri 180° faz dışı, her iki durumda da aynı mesafede eşit büyüklükte bir akıma sahip başka bir eleman görür. Bu, 90° beslemeli bir dizi gibi bir şey için geçerli değildir; burada bir eleman, akımını 90° yönlendiren bir akımla diğerini görürken, diğeri gecikmeli bir akıma sahip başka bir eleman görür.

Faz içi veya faz dışı 180° beslemeli dizilerde, elemanları eşit uzunlukta besleme hattından (faz içi) veya 180° farklı uzunluklardan (faz dışı) beslemek, doğru akım büyüklüğü oranına ve faz farkına yol açacaktır. hat uzunluğu ve eleman besleme noktası empedanslarının Zo çizgilerinden ne kadar ayrıldığına bakılmaksızın.

Besleme noktası empedansları **Z çizgisine eşit olmadıkça** veya çizgiler yarım dalga boylarının integral sayısı olmadıkça, çizgilerin dışındaki akımların büyüklükleri giriş büyüklüklerine eşit olmayacak ve faz değiştirilmeyecektir. çizgilerin elektrik uzunluklarına eşit bir miktar. Ancak her iki çizgi de aynı dönüşümü ve faz kaymasını üretecektir, çünkü yük empedansları eşittir, bu da uygun şekilde beslenen bir dizi ile sonuçlanır. Bununla birlikte, pratik olarak, elemanların besleme noktası empedansları, bu dizilerde bile, farklı zemin sistemleri (zemine monte edilmiş dikey elemanlar için), binalara veya diğer antenlere yakınlık veya farklı yükseklikler gibi şeylerden dolayı sık sık farklıdır.

Birçok büyük dizide, iki veya daha fazla elemanın eşit akımlarla faz içi veya faz dışı olarak beslenmesi gerekir, ancak - diğer elemanlara bağlanma, empedanslarının eşit olmayan şekilde değişmesine neden olabilir - bazen aşırı derecede. - Currentforcing yönteminin kullanılması, yem sistemi tasarımcısının tüm bu etkileri göz ardı etmesine izin verirken, herhangi bir kombinasyon ve 0° ve 180° beslemeli eleman sayısında eşit ve doğru aşamalı akımları garanti eder.

Bu yöntem, Pratik Dizi Tasarımı bölümündeki Dört Kare ve 4 elemanlı dikdörtgen diziler için besleme sistemleri geliştirmek için kullanılır. Bir FourSquare antenin ön ve arka elemanları, eşit faz dışı akımlara sahip olmaya zorlanan çok farklı besleme noktası empedanslarına sahip elemanlara iyi bir örnek sağlar.

"En Basit Fazlı Dizi Besleme Sistemi - İşe Yarıyor"

Bu, *ARRL Antenna Compendium, Vol 2'de*, dizilerin yalnızca iletim hatlarından oluşan bir besleme sistemi ile nasıl beslenebileceğini açıklayan bir makalenin başlığıdır. (Makale www.eznec.com/Amateur/Articles/Simpfeed.pdf da görüntülenebilir ve ayrıca bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle birlikte ve makalede sunulan denklemleri çözen www.arrl.org/antennabook-reference'da bulunan Arrayfeedl programı tarafından desteklenmektedir.)

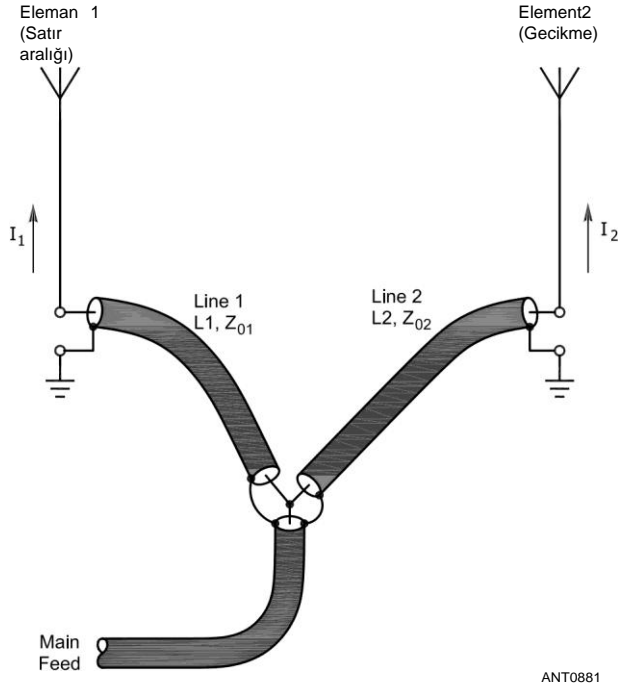
6.18 Bölüm 6

Phasing Line bölümünde daha önce açıklandığı gibi, bu yöntem, doğru beslenen bir dizide eleman besleme noktası empedanslarının ne olacağını bilmeyi gerektirir. Besleme hattı uzunlukları daha sonra çoğu ancak tüm diziler için hesaplanabilir. Bu uzunluklar, bu besleme noktası empedanslarını sunan dizi elemanlarında istenen akım oranını üretecektir. Girişleri ortak bir kaynağa bağlı olan iletim hatlarına bağlı yük empedanslarını biliyorsanız, herhangi bir iletim hattı uzunluğu için ortaya çıkan yük akımlarını hesaplamak kolaydır. Ancak, ters sorun çok daha zordur; Yani, gerekli kablo uzunluklarını hesaplamak için yük empedansları ve istenen akımlar göz önüne alındığında.

Sorunu çözenin bir yolu, bazı besleme hattı uzunluklarını seçmek, akımları çözmek, cevabı incelemek, besleme hattı uzunluklarını ayarlamak ve istenen akımlar elde edilene kadar tekrar denemektir. Yazar, önce programlanabilir bir hesap makinesi ve daha sonra bir bilgisayar kullanarak, iletim hattı uzunlukları için doğrudan bir çözüm yolu geliştirmeden önce bu yinelemeli yaklaşımı kullandı. Doğrudan çözüm yöntemi, *Compendium* makalesinde kısaca açıklanmıştır.

Şekil 6.16, iki elemanlı bir diziye uygulanan'en basit "denilen temel sistemi göstermektedir. Daha önce açıklandığı gibi temel bir faz çizgisi sistemine benzemesine rağmen, kritik fark, Satır 1 ve 2'nin uzunluklarının, gerçek besleme noktası empedansları ile sonlandırıldığında doğru akım bağlı büyüklük dönüşümünü ve faz kaymasını sağlamak için hesaplanmasıdır.

Bu'en basit "besleme sistemini kullanmanın avantajı aslında basitliğidir. Daha karmaşık değil.



Şekil 6.16 - 2 elemanlı dizi için'en basit "besleme sistemi. Burada eşleştirme veya aşamalı ağ kullanılmaz, sadece - iletim hatları kullanılır .

Temel aşamalı çizgi yaklaşımı ancak aslında planlandığı gibi çalışır. Diğer bazı yöntemlere göre dezavantajı, çevre - faktörlerini, dizi kusurlarını veya yanlış bilinen besleme noktası empedanslarını telafi etmek için uygun bir ayarlama yapılmamasıdır.

Ayrıca, olağandışı olmakla birlikte, bazı diziler için uygun besleme hattı uzunluklarının bulunamaması veya en azından pratik besleme hattı karakteristik empedansları ile hiçbirinin bulunamaması mümkündür. Elektriksel besleme hattı uzunluklarındaki fark, eleman akımları arasındaki faz açılarındaki farka neredeyse hiçbir zaman eşit değildir. Bunun nedeni, farklı besleme noktası empedanslarından kaynaklanan farklı hat gecikmeleridir .

Arrayfeedl, herhangi iki öge (tek başına veya daha büyük bir dizide), Dört Kare dizisi veya iki faz içi ögenin diğer iki faz içi ögeye göre herhangi bir geçerli büyüklük ve fazda yönlendirildiği dikdörtgen bir dizi için hesaplamalar yapabilir. Bu olasılıklar çok sayıda ortak diziyi kapsar.

Arrayfeedl, Ek B'deki Feeding Large Arrays bölümünde açıklanan yöntemi kullanarak diğer dizi türlerine de uygulanabilir (bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle). Doğru beslenen bir dizideki eleman besleme noktası empedansları hakkında gerekli bilgi *EZNEC* kullanılarak elde edilebilir. *EZNEC* ve *Arrayfeedl* kullanan birkaç farklı dizi için'en basit "besleme sisteminin tasarım örnekleri, Phased Array Design Examples bölümünde bulunabilir .

Belirli bir çizgi karakteristik empedans seçimi için bir çözüm mümkün olduğunda, farklı uzunluklarda ikinci bir çözüm her zaman mevcuttur. Kullanılacak çözümü seçme hakkında Aşamalı Dizi Tasarımı Örnekleri bölümünün giriş bölümündeki yorumlara bakın.

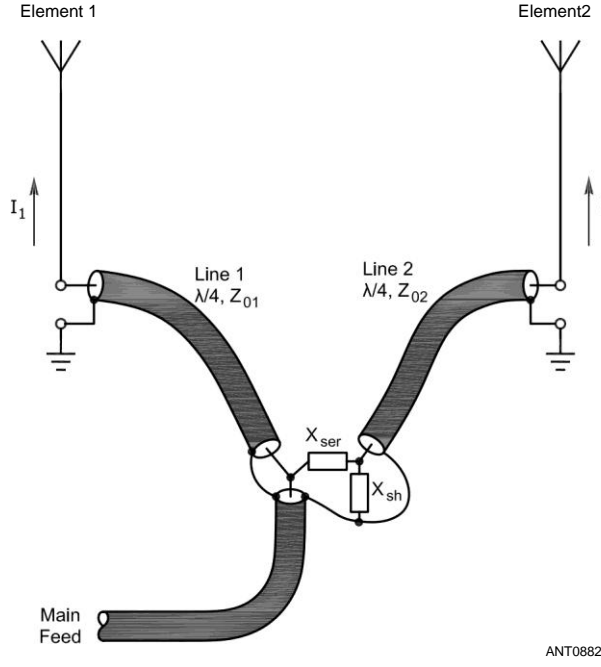
Ayarlanabilir L-Network Besleme Sistemi

Herhangi iki elementin akım oranının ayarlanması, iki bağımsız miktarın değiştirilmesini gerektirir; Örneğin, mevcut oranın büyüklüğü ve fazı. İki serbestlik derecesi - en azından kısmen bağımsız olan ayarlamalar - gereklidir. Daha önce açıklanan'en basit'tüm iletim hattı besleme sistemi, doğru oranı elde etmek için iki iletim hattının uzunluklarını ayarlar.

Ancak anten özellikleri iyi bilinmiyorsa - örneğin, zemin direnci yaklaşık olarak bilinmiyorsa - ilk'en basit "tasarım optimum olmayacaktır ve ayarlama zor ve sıkıcı olabilir. Akım zorlama yöntemi, eleman özelliklerinden bağımsız olarak doğru akımlar üretir, bu nedenle elemanlar aynı olduğu sürece ayarlama gerektirmez. Ancak, yalnızca faz içi veya 180 ° faz dışı ve birkaç sabit akım büyüklüğü oranını beslemek için uygundur .

Şekil 6.17'de gösterildiği gibi basit bir ağı eklenmesi, diğer göreceli faz açılarındaki ve/veya büyüklük oranlarında eleman çiftlerinin beslenmesini kolayca ayarlamanızı sağlar. İstenen herhangi bir akım oranı (büyüklük ve faz), bir ağ ekleyerek eşit veya eşit olmayan herhangi bir tel uzunluğu ile beslenen iki elemanla elde edilebilir.

Bununla birlikte, genel durum için hesaplamalar karmaşıktır .



Şekil 6.17 - Basit bir L ağı eklenmesi

Şekil 6.16, diğer göreceli faz açılarındaki ve/veya büyüklük oranlarında eleman çiftlerinin beslenmesini kolayca ayarlamanızı sağlar.

İletim hatları, 2/4'ün tek katlarının uzunluklarıyla sınırlandırılırsa, ek bir ağ içeren değiştirilmiş bir "zorlama" sistemi oluşturarak sorun çok daha basitleşir. Bu sistemin en az üç avantajı vardır. Birincisi, hız faktörü bilinmese bile 2/4 doğrusunun ölçülmesi kolaydır. Bu, Aşamalı Dizi Tasarımının Pratik Yönleri bölümünde açıklanmıştır.

İkincisi, besleme sisteminin iki elementten birinin besleme noktası empedansına tamamen duyarız hale gelmesidir. Ve üçüncüsü, daha büyük dizilerdeki eleman gruplarını besleyen "zorlama" sistemlerinin iletim hatlarının normal 2/4 hatlarının yerine kullanılabilmesidir. Bu, hem daha büyük diziler için yem sistemlerinin tasarımını hem de yem sistemlerinin kendisini büyük ölçüde basitleştirir. Her iki çizginin, öğeler arasındaki fiziksel mesafeyi genişletmek için gerekirse 32/4 olarak değiştirilebileceğini, ancak her iki çizginin de aynı 32/4 uzunluğunda olması gerektiğini unutmayın .

Bu temel besleme yöntemi, herhangi bir eleman çifti için veya eşit akıma sahip iki eleman grubu için kullanılabilir. (Aşağıdaki Dört Element ve Daha Büyük Dizilerin Beslenmesine bakınız) Birçok ağ istenen işlevi yerine getirebilir, ancak çoğu besleme sistemi için basit bir L ağı yeterlidir. Ağ, bir faz kurşunu veya faz gecikmesi üretmek için tasarlanabilir. Temel iki elemanlı L ağ besleme sistemi Şekil 6.17'de gösterilmiştir. Bu genel yöntemin birçok varyasyonu kullanılabilir, ancak burada tartışılacak denklemler, program ve yöntem yalnızca gösterilen besleme sistemine uygulanır.

Eğer **İ/İ'in faz açısı negatifse** (eleman 2, eleman İ'in gerisinde kalıyorsa), L ağı genellikle bir lowpass ağına benzeyecektir (X'bir indüktördür ve X'bir kapasitördür). Ancak faz açısı pozitif ise (eleman 2 gecikmeli eleman 1),

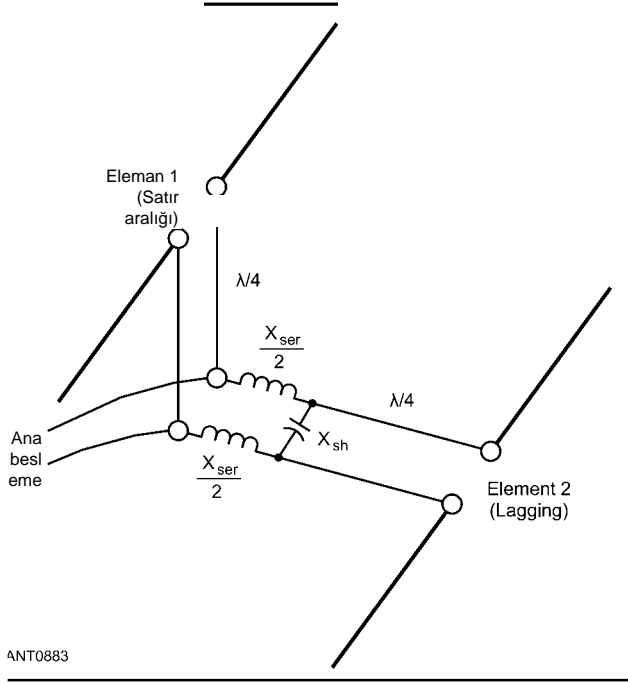
Çoklu element Dizileri 6.19

L ağı yüksek geçişli bir ağı benzeyecektir (X'bir kapasitör ve X bir indüktördür). Bununla birlikte, bazı akım oranları ve besleme noktası empedansları, her iki bileşenin de indüktör veya her ikisinin de kapasitör olmasına neden olabilir.

Besleme sisteminde simetriyi korumak istenirse, X her biri yerleştirilen iki bileşene ayrılabilir. Bir iletim hattı iletkeniyle seri olarak. İf X_{ser}'bir in - Ductor, yeni bileşenlerin her biri orijinal X'in yarısı değerine sahip olacak ", **Şekil 6.18'de gösterildiği gibi**. İf X'bir kondansatördür, yeni bileşenlerin her biri X'in orijinal değerinin iki katı olacaktır, r

2/4 hatlarının akım zorlama özellikleri nedeniyle, hatların girişlerindeki gerilimlerin oranını, hatların çıkış uçlarındaki akımların istenen oranına eşit yapmamız gerekir; yani element besleme noktalarında. L ağının görevi istenen voltaj dönüşümünü sağlamaktır. Ağın çıkış-giriş voltaj oranı, -60 °'lik bir açıda 2.0 ise, eleman akımlarının **oranı (İ/İ)** -60 °'lik bir açıda 2.0 olacaktır. Ağın voltaj dönüşümü, eleman 2'nin empedansından etkilenir, ancak eleman 1'in empedansından etkilenmez. Bu nedenle, besleme sisteminin tasarlamak için sadece eleman 2'nin empedansı bilinmelidir .

L ağını tasarlamak için denklemler Ek B'de (bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle) verilmiştir, ancak *Arrayfeedl programı* bunları çözmeyi gereksiz kılmaktadır. Ağı tasarlamak için gecikmeli elemanın veya elemanlar grubunun besleme noktası empedansı bilinmelidir. Bu en iyi şekilde diziyi *EZNEC ile modelleyerek belirlenebilir*. Empedans, Ek B'deki denklemleri kullanarak bazı basit eleman ve dizi türleri için manuel olarak hesaplanabilir, ancak aynı tip eleman ve dizinin modellenmesi kolaydır.



Şekil 6.18- Yem ağının iki simetrik parçaya ayrıldığı Şekil 6.17'ye benzer simetrik yem sistemi.

6.20 Bölüm 6

EZNEC ve Arrayfeedl kullanan birkaç farklı dizi için L ağ besleme sistemlerinin tasarım örnekleri, Phased Array Design Examples bölümünde bulunabilir. Bu besleme sisteminin benzer bir uygulaması ve hesaplama için bir elektronik tablo programı Robye Lahlum, **W1MK tarafından geliştirildi** ve *Low-Band DXing'de* (bkz. *Arrayfeedl* istenirse o kitapta anlatılan besleme sisteminin uygulamaları için kullanılabilir.

Ek hususlar

Besleme 4-Element ve Daha Büyük Diziler

Yukarıda açıklanan hem en basit hem de L ağ besleme sistemleri, bir gruptaki tüm elemanların birbiriyle faz dışı veya 180 ° faz dışı olduğu iki eleman grubuna sahip daha büyük dizileri beslemeye genişletilebilir - temel olarak, akım ile beslenebilen herhangi bir grup zorlama yöntemi. Her gruptaki elemanlar, akımları grup içinde doğru oranda olmaya zorlamak için 24 veya 32 ./4 çizgileri ile ortak bir noktaya bağlanır. Daha sonra'en basit "veya L ağ besleme sistemi, iki ayrı eleman arasında olduğu gibi, iki grup arasında doğru fazı üretmek için kullanılabilir .

Bu açıklamaya uyan iki yaygın dizi, Dört Kare ve 4 öğeli dikdörtgen dizidir. Ancak, bir çift binom dizisi gibi bu yöntem kullanılarak daha ayrıntılı diziler oluşturulabilir ve beslenebilir. (Tek bir binom dizisi aşağıdaki Phased Array Design Example bölümünde açıklanmıştır.) *Arrayfeedl programı*, Dört Kare ve 4 elemanlı dikdörtgen diziler tasarlamak için gerekli ek hesaplamaları içerir. Besleme yöntemlerini diğer büyük dizilere uyarlamak için genel prosedür, bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle Ek B'de bulunabilir.

Elementler İdentik Değilse Nedir?

İstenilen deseni elde etmek, elemanlardan alanların doğru göreceli büyüklüğünü ve fazını almayı gerektirir. Eğer elemanlar aynıysa, ki bu noktaya kadar genel olarak varsaydık, daha sonra istenen büyüklük ve fazın akımlarını üretmek *arzulanan alanları yaratacaktır (karşılıklı* bağlanma akım dağılım etkilerini ihmal ederek, başka yerde tartışılmıştır).

Peki ya elementler aynı değilse? Neyse ki, burada açıklanan besleme sistemleri, sistemin doğru bir şekilde modellenenebilmesi şartıyla, herhangi bir 2 elemanlı dizi ve bazı daha karmaşık diziler için hala kullanılabilir. Ancak aynı elementlerden biraz farklı bir yaklaşım gereklidir.

İlk adım, diziyi her öğenin besleme noktasında geçerli bir kaynakla modellemektir. Daha sonra, model kaynak akımlarının büyüklükleri ve fazları, istenen desen elde edilene kadar değiştirilir. Daha sonra oran çıkış noktası (kaynak) akımları hesaplanır. Bu değer ve model tarafından bildirilen besleme noktası empedansları, besleme sistemi tasarımı için kullanılır. Besleme sistemi, modelle aynı akım oranını üretecek ve aynı modelle sonuçlanacaktır.

Genel olarak, bu yaklaşım şant beslemeli kuleler veya gama beslemeli elemanlarla çalışmaz, çünkü bu yapıları aşağıdaki bölümde açıklandığı gibi doğru bir şekilde modellemenin zorluğu vardır .

Shunt ve Gamma-Fed Kuleleri ve Elemanları

Shunt-, gamma- veya benzer şekilde beslenen bir kule veya eleman olduğunda, besleme noktası akımı, elemanda akan ana akımla aynı değildir. Besleme noktası akımı ve eleman akımı arasındaki oran sabit değildir, ancak bir dizi faktöre bağlıdır. Shunt veya gama beslemeli elementlerdeki akımların oranı tipik olarak besleme noktalarındaki akımlardan farklıdır - genellikle büyük ölçüde farklıdır. Bu, bu elemanların dizileri için besleme sistemlerinin tasarımını zorlaştırır.

Daha da sınırlayıcı bir problem, besleme noktası empedanslarının belirlenmesinin zor olmasıdır. Uygun şekilde beslenen bir dizideki bir veya daha fazla elemanın besleme noktası empedansları, 2 elemanlı faz içi veya 180 ° faz dışı diziler dışında herhangi bir şey için bir besleme sistemi tasarlamak için bilinmelidir .

Bir şant veya gama beslemeli dizi için bu bilgiyi elde etmenin tek pratik yolu, istenen eleman akımlarına sahip bir dizinin modellenmesidir. Ancak Cebik, *EZNEC de dahil olmak üzere birçok yaygın anten analiz programının*, eşit olmayan çaplı tellere sahip katlanmış dipolleri doğru bir şekilde modellemekte zorlandığını belirtti ("NEC-4 İki Sınırlaması" Bibliyografya'ya bakınız). Aynı problem, - eleman çapı şant veya gama besleme telinin çapından önemli ölçüde farklı olduğunda şant ve gama beslemeli elemanlar için de geçerlidir. Doğru besleme noktası empedansları olmadan, besleme sistemleri ayarlama olmadan çalışacak şekilde tasarlanamaz. *MİN/NEC tabanlı bir* modelleme programından makul derecede doğru sonuçlar elde etmek mümkün olabilir, ancak bir tane kullanırken büyük özen gösterilmesi gereken bir takım konular vardır. (Bakınız Lewallen, *"MİN/NEC* Kılıcın Diğer Kenarı", Bibliyografyada listelenmiştir.)

Eğer böyle bir *MİN/NEC programı* mevcutsa, besleme sistemi de dahil olmak üzere tüm diziyi, şant veya gama tellerindeki normal besleme noktalarındaki kaynaklarla modellemeniz gerekir. Daha sonra, istenen deseni üretmek için kaynakların büyüklüklerini ve fazlarını ayarlamanız gerekir. Bildirilen kaynak empedansları ve akımları, besleme sistemini tasarlamak için kullanacaklarınız olacaktır. Bir miktar ayarlamamanın gerekli olması muhtemeldir, bu nedenle daha sonra açıklanan L ağ besleme sistemi gibi ayarlanabilir bir sistem en iyisi olacaktır.

Yükleme, Eşleştirme ve Diğer Ağlar

Bir eleman veya eleman besleme noktası ile seri olarak bir yükleme indüktörü gibi bir bileşen eklemek, eleman akımının besleme noktası akımına oranını değiştirmez. Sonuç olarak, eleman akımlarının belirli bir oranını üretmek için tasarlanmış bir besleme sistemi, elemanlar seri bileşenler içeriyorsa hala düzgün çalışacaktır. Bununla birlikte, besleme sistemi tasarlanırken yükleme bileşenlerinin getirdiği ekstra besleme noktası empedansı dikkate alınmalıdır. Benzer şekilde, uç veya üst yükleme, öğelerdeki mevcut dağılımın esasen aynı olması koşuluyla, besleme noktası ile eleman akımı arasındaki ilişkiyi değiştirmez. (Bkz. Daha önce Besleme noktası ve Öge Akımı.)

Bununla birlikte, *herhangi bir şant bileşeninin* veya şant bileşeni içeren bir ağın eklenmesi, besleme noktası ile eleman akımı arasındaki ilişkiyi değiştirecektir, çünkü aksi takdirde besleme hattı akımının bir kısmını başka bir yere akacaktır.

Anten. Sonuç olarak, besleme noktalarında doğru akımları sağlamak için tasarlanmış bir besleme sistemi yanlış eleman akımları ve dolayısıyla yanlış bir desen üretecektir. Bu nedenle, bir seri yükleme bileşeni dışındaki herhangi bir bileşen veya ağ, besleme sisteminin çeşitli elemanlara gitmek için ayrıldığı noktanın anten tarafındaki besleme sisteminin herhangi bir yerinde kaçınılmalıdır.

Bu kuralın birkaç istisnası vardır. Heyecanlı dizideki elemanların besleme noktası empedansları eşitse, şant bileşenleri olan veya olmayan aynı ağlar elemanların besleme noktalarına konabilir ve uygun eleman akım oranı korunur - Besleme sistemi, yerinde bulunan ağlarla uygun besleme noktası akım oranını sağlayacak şekilde tasarlandığı sürece. Eşit eleman empedansları, faz içi veya faz dışı olarak beslenen yalnızca iki özdeş elemana sahip dizilerde veya elemanların elektriksel olarak kısa ve/veya çok kayıplı olduğu herhangi bir sayıda elemanın dizilerinde meydana gelir .

Aşamalı Dizilerdeki Balunlar

Doğru dizi desenini elde etmek amacıyla, balunlar genellikle topraklanmış dikey elemanları koaksiyel kablo besleme hatları ile beslerken gerekli değildir. Bununla birlikte, elemanlara karşılıklı bağlanma yoluyla besleme hattının dışına indüklenen akım, kulübede RF'ye neden oluyorsa, bir balun arzu edilebilir. Dipol veya diğer yükseltilmiş elemanların dizileriyle, balunlar aşağıda açıklandığı gibi uygun eleman akım oranını elde etmek için önemli olabilir.

Bununla birlikte, ilk olarak, aşamalı dizilerde balun kullanımı için genel kurallar belirtilecektir. Burada,'ana besleme hattı ", vericiden veya alıcıdan, çeşitli elemanları beslemek için sistemin bölündüğü ortak noktaya giden besleme hattı anlamına gelir. "Phasing-system lines", bu ortak nokta ile herhangi bir eleman arasındaki iletim hatları anlamına gelir. Kurallar şunlardır:

Kural 1: Ana besleme hattındaki dengesiz akımı bastırmak için gerektiğinde bir balun veya balunlar (daha spesifik olarak, bazen bir boğucu balun olarak adlandırılan bir akım balun) kullanılmalıdır. Dengesiz akım, koaksiyel veya paralelkenar hatlarında oluşabilir. Bir balun genellikle dengesiz bir alıcı-verici veya tunerden koaksiyel besleme hattı ile topraklanmış elemanları beslerken gerekli değildir. Topraklanmış bir elemana bir koaksiyel besleme hattının kalkanındaki akım bir problemdir, besleme hattı antene veya radyal sisteme bağlanmayı azaltmak için gömülü boruda gömülebilir veya çalıştırılabilir. Besleme hattı boyunca herhangi bir yere ilave boğucular eklenebilir. Boğma balunlarıyla ilgili daha fazla bilgi edinmek için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne ve Brown için Bibliyografya girişine bakın.

Bibliyografyada listelenen "Balunlar: Ne Yaparlar ve Nasıl Yaparlar?", yönetilen dengesizlik (common mode) akımlarını açıklar. İybalans ayrıca dizi elemanlarına karşılıklı bağlanmadan da kaynaklanabilir. Ortak mod akımları dizi performansı üzerinde en az iki istenmeyen etkiye sahiptir. İlk olarak, dengesizlik akımı ana besleme hattından aşamalı sistem hatlarına akabilir, doğru eleman akım oranını korumak için doğru oranda bölünmesi gerekmez. Bu, dizi desenini etkileyebilir. Bununla birlikte, pratik olarak, ortak mod akımı olmadıkça bu etkinin küçük olması muhtemeldir.

Çoklu element Dizileri 6.21

Alışılmadık derecede büyük. Bununla birlikte, küçük bir ortak mod akımı bile, ana besleme hattı radyasyonu ile sonuçlanır ve az miktarda radyasyon bile dizi desenlerini önemli ölçüde bozabilir. Herhangi bir akım balun türü, ana besleme hattında, hat boyunca herhangi bir yerde, ortak mod akımını azalttığı ölçüde, dizi deseni üzerinde herhangi bir etki yaratmadan kullanılabilir.

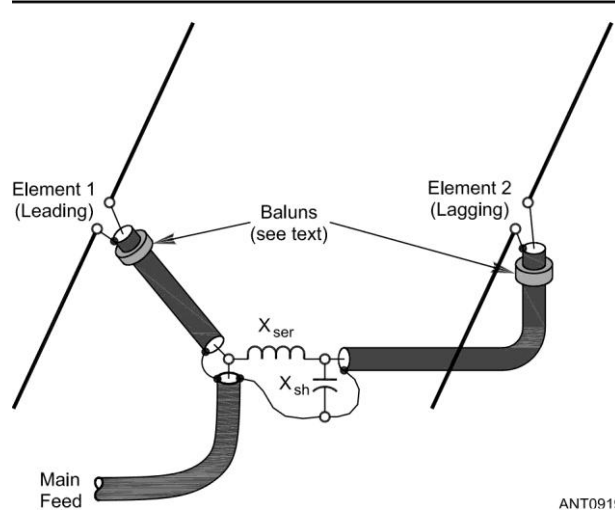
Kural 2: Hat uzunluğunu veya karakteristik empedansı değiştirecek herhangi bir aşamalı sistem hattına balun veya başka bir bileşen veya ağ eklenmemelidir. Bu, aşamalı sistem hatlarındaki balunların, aşamalı hattın kendisinden yapılmış bir türde olması gerektiği anlamına gelir. Seçenekler, besleme hattının dışına yerleştirilen ferrit boncuklardan oluşan W2DU veya "boncuk" balundur; Hattın bir kısmının yaklaşık kendinden rezonanslı veya başka bir şekilde yüksek empedanslı bir bobine sarılmasıyla yapılan bir hava çekirdeği veya "boğma" balunu; Veya birkaç dönüşlü sargı yapmak için hattın bir kısmını bir ferrit çekirdeğine veya çubuğa sarmak. Koaksiyel kablo kullanıldığında, besleme sistemi özellikleri kabloun içindeki koşullara göre belirlenir. *Dış kısma yerleştirilen veya sarılan herhangi bir çekirdek*, dış kısımdaki ortak mod akımını önler, ancak aksi takdirde aşamalı performans üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Bu kural, balun'un yalnızca ortak mod akımını (koaksın dışındaki akıma eşdeğer) etkilediği paralel tel hattına eşit olarak uygulanırken, aşamalı performans diferansiyel mod akımına (koaksın içindeki akıma eşdeğer) bağlıdır.

Balunlar, tamamen dengeli bir tuner kullanılmadıkça, dipol veya diğer yükseltilmiş dizileri beslerken önemlidir. Bunun nedeni, ortak mod akımının, dizi öğelerine gitmesi gereken akımın bir kısmının saptırılmasını temsil etmesidir. Ortak mod akımının varlığı, eleman akımlarının istenen orandan değiştirildiği ve bu nedenle desenin amaçlandığı gibi olmayacağı anlamına gelir. Bir paralel çizgi iletkeni boyunca veya bir koaksiyel çizginin iç kısmı dışında akım için bir yolun bulunduğu her yere bir balun yerleştirilmelidir. Böyle bir yol, örneğin, yukarıda atıfta bulunulan balun makalesinin Şekil 1'inde gösterildiği gibi, bir koaksiyel kabloun bir dipole bağlandığı yerde bulunur. Veya paralel iletkenli bir iletim hattının dengesiz bir akortçuya veya bir koaksiyel hatta bağlandığı bir yol olabilir, bu makalenin Şekil 2'sinde gösterildiği gibi. Her iki durumda da, ortak mod akımının koaksiyel kabloun dışına akması için bir yol vardır. Bir balun bu akıma yüksek bir empedans sunar, böylece büyüklüğünü azaltır, ancak tüm balunların yukarıdaki kurallara uyması gerektiğini unutmayın. **Şekil 6.19, bir L ağ besleme sistemi kullanarak koaksiyel beslemeli dipol dizisi için önerilen balun konumlarını göstermektedir.**

Dizilerin Alınması ve Geniş Bantlama

Tamamen sezgisel olmasa da, karşılıklı eşleşmeyi, eleman akımlarını, alan takviyesini ve iptalini ve benzerlerini dikkate alan iletmek için belirli bir kazanç ve desen için tasarlanmış bir dizi, alırken tam olarak aynı performansı gösterecektir. Böylece bir alıcı dizi, sanki dizi iletmek için kullanılacakmış gibi soruna yaklaşarak tasarlanabilir.

Bununla birlikte, HF ve altında, antenlerin iletilmesi ve alınması için sistem gereksinimleri farklıdır, bu nedenle



Şekil 6.19-Adding koaksiyel kalkanlar üzerine indüklenen ortak mod akımlarından kurtulmak için iki dipol besleme sistemine balun yutuyor.

Sadece alıcı diziler, iletim için uygun olmayan, ancak bu frekans aralığında almak için mükemmel şekilde yeterli olan tasarlanabilir. **Uzun Tel ve Gezici Dalga Antenleri** bölümünde daha ayrıntılı olarak açıklanan sebep, HF'de ve atmosferik gürültünün altında tipik olarak bir alıcının dahili olarak üretilen gürültüsünden çok daha büyük olmasıdır. Bir alıcı antenin kazancını ve verimliliğini düşürmek, sinyali ve atmosferik gürültüyü aynı faktörle azaltır. Genel gürültü pratik amaçlar için tüm atmosferik gürültü olduğundan, sinyal/gürültü oranı anten verimliliğinden etkilenmez.

Tabii ki, atmosferik gürültünün verimsizlikle o kadar azaldığı bir noktaya ulaşılabilir ki, alıcının kendisi baskın gürültü kaynağı haline gelir, ancak bu genellikle anten son derece verimsiz olana kadar gerçekleşmez. İletirken, azaltılmış verimlilik iletilen sinyali düşürür, ancak alıcı istasyonun gürültüsü üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Bu nedenle, bir verici antenin azaltılmış verimliliği, alıcı ucunda azaltılmış bir sinyal/gürültü oranına neden olur ve sonuç olarak kaçınılmalıdır.

Karşılıklı birleştirme etkileri, elementlerin kaybını artırarak (ve dolayısıyla verimliliği azaltarak) veya eleman boyutlarını bir dalga boyunun küçük bir kısmına indirerek en aza indirilebilir. İkincisini ilki olmadan yapmak genellikle iyi bir fikir değildir, çünkü besleme noktası empedansı çok küçük elemanlar için frekansla hızla değişme eğilimindedir, bu da sadece dar bir bant genişliği üzerinde iyi çalışan bir anten yapar. Ancak artan kayıp, küçük elemanlar için bile bant genişliğini genişletir ve karşılıklı birleştirme etkilerini azaltır. Bu nedenle, bu yaklaşım genellikle yalnızca alıcı bir dizi tasarlamak için kullanılır. Kayıp nedeniyle karşılıklı bağlanma etkileri en aza indirildiğinde, besleme sistemi tasarımı birkaç basit kuralın izlenmesi koşuluyla nispeten basit hale gelir. (Yukarıdaki Kayıp Direnci, Karşılıklı Bağlantı ve Anten Kazancı'na bakınız.)

Tom Rauch, W8JI (www.w8ji.com/crossfire.phasing.htm) tarafından açıklanan "çapraz ateş" besleme yöntemi,

6.22 Bölüm 6

Çok geniş desen bant genişliğine sahip dizi. Yani, desen şekli, özellikle boş yön ve derinlik, çok geniş bir frekans aralığında neredeyse sabit kalır. Yöntem, besleme noktası empedansları frekans aralığında neredeyse sabit kalan ve geniş bir aralık için yüksek kayıp ve düşük verimlilik gerektiren elemanlar gerektirir. Bununla birlikte, daha önce açıklandığı gibi, bu, dizileri almak için kabul edilebilir ve dizileri almak genellikle derin ve öngörülebilir desen boşluklarının en önemli olduğu durumdur. İki elemanın temel fikri, elektrik derecelerindeki gecikmesi derece cinsinden eleman aralığına eşit olan ikisi arasında bir gecikme çizgisi kullanmak ve ardından çizgiye frekanstan bağımsız bir faz inversiyonu eklemektir. İlk elemana ulaşan uzak bir sinyal, besleme noktasına bağlı gecikme hattında bir dalga oluşturur. Aynı sinyal, ilk -elementten gelen dalga gecikme hattının sonuna ulaştığı anda ikinci elemente ulaşır. İkinci elemandan gelen sinyal, ilk elemandan gelen ters dalgaya eklenir ve ikisi aynı genlikte ise, tam iptal gerçekleşir. Bu, frekansdan ve ayrıca gecikme hattının elektriksel uzunluğunun eleman aralığı ile aynı olması koşuluyla eleman aralığından bağımsızdır. Ek bilgi için tasarım örneklerine bakın.

Dipoller gibi topraklanmamış elemanlar için, ters çevirme, besleme hattı bağlantılarını bir elemana geri döndürerek, fazlama hattına yarım büküm vererek kolayca gerçekleştirilebilir. Veya topraklanmış veya topraklanmamış elemanlar için geniş bant ters çevirici transformatör kullanılabilir.

Besleme hattı kalkan bağlantıları

Anten sistemi tasarımlarında, koaksiyel besleme hatlarının ve faz hatlarının kalkanlarının antenlerden izole edildiğini varsaymak yaygındır. ("Balunlar" hakkındaki önceki tartışmaya bakın

6.4 FAZLI DIZI DESIGN ÖRNEKLER

Roy Lewallen, W7EL tarafından da yazılan bu bölüm, önceki bölümlerde verilen tasarım ilkelerini kullanarak çeşitli dizi türleri için besleme sistemi tasarımı örnekleri sunmaktadır. Dipol örnek dizisi hariç hepsinin 2/4 dikey elemandan oluştuğu varsayılır. Dipol örneği, tam olarak aynı yöntemin, dipol, kare (dörtlü) ve üçgen dahil olmak üzere herhangi bir eleman şeklindeki diziler için kullanılabileceğini göstermektedir. Aynı şekilde, burada gösterilen yöntemler VHF ve UHF dizilerine eşit derecede iyi uygulanır. İlk örnek, kalanlardan daha fazla ayrıntı içerir, bu nedenle diğerlerinden önce okumalısınız. "En basit've L ağ besleme sistemlerini kullanarak dizi tasarım örneklerini takip etmek," çapraz ateş "beslemesinin iki farklı yapılandırmasını kullanan bir alıcı dizisine bir örnektir.

EZNEC, modele L ağlarını dahil etme yeteneğine sahiptir, bu nedenle L ağ besleme dizisi, doğruluk ve bileşen ve toprak kaybı varyasyonunun etkileri için de analiz edilebilir. **ARRL _ Cardioid L_Network_Example.EZ**, L ağ besleme sistemi ile kardiyoid dizisini modeller .

EZNEC ayrıca şanzıman dahil olmak üzere hüküm vardır

Aşamalı Dizilerde. ") Ayrıca genellikle kalkan bağlantılarının bağlantı uzunluğunun göz ardı edilebileceği kadar kısa olduğu varsayılır. Bununla birlikte, besleme hattı kalkanları arasındaki istenmeyen veya kontrolsüz bir akım yolu, dizinin aşamalı ve mevcut seviyelerini bozabilir. Bu bölümün "Improving Array Switching Systems" üzerindeki "Practical Aspects of Phased Array Design" alt bölümüne bakın.

Besleme hatlarının kalkanları değiştirilirse, besleme hatları doğrudan rölelere veya anahtarlara çalıştırılmalı ve oraya bağlanmalıdır. Birkaç kalkanın birbirine bağlanması durumunda, ortak bir bağlantı noktası olarak tek bir terminal veya elektriksel olarak kısa bir bakır veya pirinç şerit kullanın. Kalkan bağlantılarını mümkün olduğunca kısa tutun. Anten anahtarlama ve kontrol devreleri metal muhafazalara yerleştirilirse, besleme hattı kalkanları arasında kontrolsüz bir bağlantı oluşturacağından, bölme veya besleme konektörleri kullanırken dikkatli olun. Muhafaza bağlantısı anahtarlanmış bağlantıyı baypas edeceğinden, kalkanlar da anahtarlanmışsa metal bir muhafazada bölme konektörleri kullanmayın.

Plastik veya fiberglas bir muhafaza kullanılıyorsa, bölme konektörleri kullanılabilir. Besleme hattının tüm uzunluğunun konektörleri ve hesaba katılması gereken dahili kablo uzunluklarını içerdiğini unutmayın.

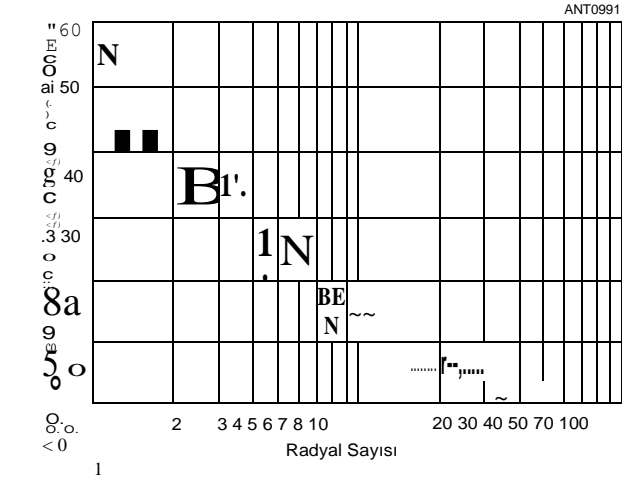
Yıldırımdan korunma, besleme hatları arasındaki istenmeyen bağlantıların bir başka kaynağıdır. Örneğin, çoklu besleme hatlarından oluşan bir sistemde gaz deşarj tüpü yıldırım tutucularının zemin bağlantısı, kalkanlar arasında bir bağlantı oluşturur. Dört kare gibi yere monte edilmiş dikey diziler için, anten besleme noktasında bir paratoner bulunmalıdır, burada arrestöre paralel olarak bir zemin bağlantısı vardır. Aksi takdirde, tutucu vericiden dizinin ana besleme hattına yerleştirilmelidir.

hat kaybı. Desen ve bant genişliği üzerindeki etkisini görmek için çeşitli miktarlarda kayıp eklemek öğretici olabilir. Kaybın etkisi genellikle yüksek bir SWR ile çalışan hatlarda, yani karakteristik empedanstan çok farklı bir empedansta sonlandırıldığında en belirgin olacaktır.

Aşağıdaki bölümlerde, SMALL CAPS içindeki metin, menü veya işlev düğmesi etiketini veya bu örneklerin oluşturulmasında ve modellenmesinde kullanılan EZNEC yazılımına bir girişi belirtir.

Örnek kümesine ek olarak, John Devoldere, ON4UN tarafından hazırlanan Düşük Bantlı DXing'in "Aşamalı Dizileri"adlı Bölüm 11'de çok sayıda ek bilgi ve çok sayıda başka dizi tasarımı vardır (bu bölümün sonundaki Bibliyografya'ya bakınız). K3LC yaşındaki Al Christman, hem tek elemanlar hem de 2 elemanlı kardiyoid desen ve 2/4 metre üzerindeki 4-kare dizisi için 7 monopollerin % 80'e uzatılmasının etkisini inceleyen iki mükemmel makale (bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle birlikte) yazdı. Aşamalı dikey diziler üzerine yaptığı çalışma, anten sistemi oluşturucusuna da yararlı bilgiler sağlar (bkz.

Çoklu element Dizileri 6.23



Şekil 6.20 - Jerry Sevick, W2FMI tarafından yapılan ölçümlere dayanarak, rezonans 2/4 zemine monte edilmiş dikey elemanın radyal sayısına karşı yaklaşık zemin sistemi kayıp direnci. Ölçümler için orta uzunlukta radyaller (0.2 ila 0.4 λ) kullanılmıştır. Özellikle sadece birkaç radyal için kesin direnç, antenin altındaki toprağın doğasına bağlı olacaktır. İnce bir rezonans 2/4 dikey yaklaşık besleme noktası direnci için 36 n ekleyin.

6.4.1 GENEL ARRAY DESIGN CONSIDERATIONS

"En basit" besleme sistemi (Şekil 6.16) veya L ağ besleme sistemi (Şekil 6.17) kullanılıyorsa, bir veya daha fazla elemanın besleme noktası empedansı - *dizi elemanlarının hepsi doğru akımlara sahip olduğunda* - bilinmelidir. Bunu belirlemenin en iyi yolu modellemedir. Doğru modelleme bir nedenden dolayı pratik değilse, yaklaşık bir modelden bir tahmin yapılmalıdır ve inşa ettikten ve kurduktan sonra besleme sistemini ayarlamamız gerekir.

Bazı basit konfigürasyonlar için manuel hesaplama yöntemleri Ek B'de (bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle) verilmiştir, ancak hesaplama sıkıcıdır ve daha önce de belirtildiği gibi, bu yöntemin çalıştığı konfigürasyonlar modellenmesi en kolay olanlardır. *EZNEC*, besleme noktası empedansını belirlemek için aşağıdaki örneklerde kullanılır. Alan, modellerin oluşturulmasıyla ilgili ayrıntılı talimatlara izin vermez, bu nedenle tam formda yer alırlar. Denemek isteyebileceğiniz herhangi bir varyasyon için uygun bir başlangıç noktası sağlamalıdır. Bu programın kullanımıyla ilgili yardım almak için EZNEC kılavuzuna bakın (ana EZNEC penceresinde HELP/CONTENTS tıklayarak erişilir).

Aşağıdaki örneklerde, dikey elemanlar 2/4'e, dipol elemanlar 2/2'ye yakındır ve uzunlukları diğer tüm elemanlar bulunmadığında veya açık devre yapıldığında rezonans için ayarlanmıştır. Elementleri kendi kendine rezonans haline getirmek için pratikte hiçbir ihtiyaç yoktur - bu örnekler için uygun bir referans noktası olarak kullanılır. Ayrıca, dizilerdeyken elementlerin besleme noktalarında ne kadar reaktans bulunduğunu görmeyi ilginç bulacaksınız, sadece bir element mevcut olduğunda neredeyse sıfır olduğunu bilerek.

Herhangi bir gerçek topraklanmış dikey dizi, zemin kaybı var

6.24 Bölüm 6

Her element ile ilişkilidir. Kayıp miktarı, zemin radyallerinin uzunluğuna ve sayısına ve antenin altındaki ve etrafındaki toprağın türüne ve ıslaklığına bağlıdır. Bu direnç besleme noktası direncinin bir parçası haline gelir, bu nedenle besleme noktası empedansını belirlemek için kullanılan modele dahil edilmelidir. Aşağıdaki 90 ° Fed, 90 ° Aralıklı Dizi örneği bunun nasıl yapıldığını tartışmaktadır. **Şekil 6.20**, Sevick'in (Temmuz 1971 ve Mart 1973 *QST*) ölçümlerine dayanarak tipik yer sistemleri için direnç değerleri verir. Şekil 6.20'ye dayanan besleme sistemi bileşenlerinin değerleri, zemin özellikleri - Sevick'inkinden biraz farklı olsa bile, düzeltmeye oldukça yakın olacaktır .

Takip edilecek tasarım örnek dizileri için besleme sistemleri aşağıda verilen direnç değerlerine dayanmaktadır.

<i>Radyal Sayısı</i> 4	<i>Kayıp Direnci, Ω</i>
8	29
16	18
İnfinite	9
	0

Yükseltilmiş radyal sistemler de bir miktar toprak kaybına sahiptir, ancak aynı sayıda gömülü radyalin bulunduğu bir sistemden önemli ölçüde daha az olabilir. Bu kayıp, yükseltilmiş radyalleri içeren bir modelin besleme noktası empedansına otomatik olarak dahil edilecektir, bu nedenle daha fazla tahmin - gerekmez. *EZNEC ile yükseltilmiş bir radyal sistemi modellerken Mükemmel, Yüksek Hassasiyetli zemin tipi kullandığınızdan emin olun*. Diğer NEC-2 tabanlı programlar için, bu Sommerfeld tipi zemin olarak adlandırılabilir. Daha fazla bilgi *EZNEC kılavuzunda bulunabilir*.

Besleme hattındaki en iyi SWR için diziyi istasyona eşleştirme meselesi burada ele alınmamıştır, çünkü istenen bir - desen üretmek için besleme sistemleri tasarlayan ana konudan ayrı bir sorundur. Daha basit dizilerden bazıları 50 veya 75 n'ye yakın bir eşleşme sağlar, bu nedenle daha fazla eşleştirme gerekmez. Bununla birlikte, *program Arrayfeedl tarafından gösterildiği gibi*, birçok büyük dizi doğrudan bağlantı için daha az elverişli bir empedans sunar ve ana besleme hattında düşük bir SWR gerekiyorsa eşleştirme gerektirir. İf eşleştirme gereklidir, uygun ağ istasyona çalışan tek besleme hattına yerleştirilmelidir. **Aşamalı L ağının ayarlanmasıyla eşleşmeyi iyileştirme girişimleri**, tek tek eleman uzunlukları, eleman besleme noktalarında eşleştirme veya tek tek eleman besleyici uzunlukları genellikle dizinin mevcut dengesini bozar. Program *TLW*, bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle birlikte, uygun bir eşleştirme ağı tasarlamak için kullanılabilir. Empedans eşleşmesi ile ilgili ek bilgiler **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde bulunabilir.

Arrayfeed1 Çözümleri Seçmek

İki elemanlı bir dizi için bir besleme sistemi tasarlarken, *Arrayfeedl programı*, eşit olması gerekmeyen öğelere giden iki iletim hattının karakteristik empedanslarını seçmenize izin verir, böylece birden fazla çözüm seçeneğiniz vardır. Bununla birlikte, hatların farklı empedansları varsa, yönlü dizi anahtarlama çok daha zordur, bu nedenle genel olarak aynı karakteristik empedansları kullanmalısınız.

Daha büyük diziler için Arrayfeedl, besleme hatlarının tüm elemanlara aynı empedansa sahip olmasını gerektirir. İletim hattı empedans değerlerini seçtiğinizde, genellikle uygun empedansları kullanabilirsiniz. Ancak, genel olarak, bileşen reaktans (X) değerlerinin, çizgi karakteristik empedansları kadar büyük ölçüde farklı olduğu (örneğin, üç kattan fazla veya üçte birinden daha az) çözümlerden kaçınmalısınız. Bu tür ağlar ayarlamak için daha kritik hale gelecek ve hem empedans hem de desen frekans değişiklikleri ile daha hızlı değişecektir. Genellikle eleman besleme noktası empedansları ile aynı basketbol sahasında bulunan besleme hattı empedanslarını seçerek bu durumdan kaçınabilirsiniz. Pratik Dizi Tasarımı bölümündeki son örnek bu sorunu ve çözümünü göstermektedir.

"En basit'bir besleme sistemi tasarlarken, en geniş bantlı ve en az kritik sistem genellikle elektrikli besleme hattı uzunluklarındaki farkın göreceli eleman faz açısına en yakın olduğu sistemdir. Burada, "geniş bantlı", desenin frekansla daha az değiştiği anlamına gelir, SWR'nin daha az değişmesi gerekmez. Bununla birlikte, desen anlamında geniş bantlı bir dizi genellikle SWR'ye göre nispeten geniş bantlıdır.

Arrayfeedl ana dizi besleme noktasında görülen empedansı bildirir. Ana besleme hattında en düşük SWR'yi üreten çözümü seçmek cazip gelse de, seçiminizi yukarıda verilen kriterlere dayandırırsanız daha az kritik ve daha geniş bantlı bir sistem elde edersiniz ve gerektiğinde dizinin ana besleme noktasında ayrı bir empedans eşleşmesi sağlarsınız.

6.4.2 90 ° FED , 90 ° ARALIKLI VERTİCAL DİZİSİ

Bu örnek, 2 elemanlı, 90 ° aralıklı ve beslemeli bir dikey dizi için hem'en basit'hem de L ağ besleme sistemlerinin tasarımını göstermektedir. Her iki besleme sistemini kullanırken ilk görev, istenen eleman akımlarına sahip bir diziye yerleştirildiğinde elemanların besleme noktası empedanslarını belirlemektir. "En basit" besleme sistemi yöntemi, her iki eleman empedansı hakkında bilgi gerektirirken, L ağ sistemi yalnızca bir tanesini bilmenizi gerektirir. Aslında, *EZNEC'i kullanarak sadece bir tane bulmak için olduğu gibi belirlemek de aynı derecede kolaydır. (İndirilebilir* ek bilgi ile Ek B, manuel yöntemlerle ilgilenenler için veya empedansların nasıl ortaya çıktığına dair daha fazla bilgi için denklemler içerir.) İlk adım, istediğimiz anteni belirtmektir. Bu örnek için şunları belirteceğiz :

■Frequency: 7.15 **MHz**.

İki özdeş, bir inç (2.54 cm) çap, 33 feet (10.06 metre) uzun elemanlar, 90 elektrik derecesine sahiptir, eleman akımları büyüklük bakımından eşit ve faz içinde 90 °'dir. Her elemanın altında 8 gömülü radyal tel, 0.3 'A uzunluğunda .

Bu antenin bir modeli yaratılmış ve *EZNEC ile döşenmiştir. Bu nedenle*, bir sonraki adım *EZNEC'i başlatmak*, AÇIK düğmesini tıklatmak, metin kutusuna ARRL_CARDIOID_EXAMPLE girmek (veya örnek dosya ARRL_ **Cardioid_Example.EZ dosyasını açmak için dosya listesinde çift tıklatmaktır**).

Bu *EZNEC örnek* modeli, hesaplanırken mükemmel zemin ile aynı olan MİN/NEC tipi bir zemin kullanır.

Anten akımları ve empedansları. Gerçek bir anten, zemin sisteminin sonlu iletkenliği nedeniyle bazı ek dirençli kayıplara sahip olacaktır. *EZNEC gibi NEC-2 tabanlı bir programla gömülü bir radyal zemin sistemini modellemenin tek yolu*, zeminin hemen üzerinde radyal teller oluşturmaktır (Gerçek, Yüksek Hassasiyetli zemin tipini kullanarak), çünkü *NEC-2* gömülü iletkenleri işleyemez.

Bu, gömülü bir sistemin yalnızca ılımlı bir yaklaşımını sağlar. Zemin sistemi direncini tahmin etmenin bir başka yolu, tek bir elemanın besleme noktası empedansını ölçmek, daha sonra bu elemanın bir modeli için bildirilen direncin mükemmel (veya MİN/NEC tipi) *zemin üzerinden çıkarılmasıdır*. Bununla birlikte, çoğu kullanım için, sadece Şekil 6.20'nin grafiğine atıfta bulunarak yeterli bir yaklaşım yapılabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, besleme sistemi tasarımı, elemanların besleme noktası empedanslarına bağlıdır ve bu da toprak sistemi direncine bağlıdır. Bu nedenle, besleme sistemini tasarlamadan önce toprak sistemi direnci yaklaşık olarak bilinmelidir. Bu örneğin sonunda, zemin sistemindeki değişikliklerin veya desendeki direncin tahmin edilmesindeki hataların etkisini araştıracağız.

8 radyal için Şekil 6.20, zemin sistemi direncinin yaklaşık 18 02 olduğunu göstermektedir. Bu, her elemanın besleme noktasında basit bir dirençli yük olarak örnek modele dahil edilmiştir. İki elemanın besleme noktası empedanslarını görmek için SRC DAT düğmesini tıklatın. Bu modelde, Kaynak 1 **Tel 1'in tabanındadır (eleman 1)** ve Kaynak 2 Tel 2'nin tabanındadır (eleman 2). SOURCE DATA ekranındaki uyarı, Source 1 akımının 0 °'de 1 amp olarak belirtildiğini ve Source 2'nin 90 °'de 1 amp olduğunu gösterir. Yani Source 2 ögesi geciken ögedir. Eleman 1 için 37.53 -} 19.1 Q ve eleman 2 için 68.97 + j18.5 92 empedanslarını görmelisiniz. Bunlar, dizi ideal olarak eşit büyüklükte ve 90 ° fazlı akımlarla beslendiğinde ortaya çıkan besleme noktası empedanslarıdır. Bu değerleri *Arrayfeedl uygulamasında kullanmak üzere kaydedin* .

10 °'lık bir yükseklik açısında azimut deseninin bir çizimini oluşturmak için FF PLOT düğmesini tıklatın. 2D Plot Penceresini seçin, FILE menüsünü açın ve TRACE AS KAYDET'i seçin. FILE ADI kutusuna CARDIOID_IDEAL FEED girin, ardından KAYDET'i tıklatın. Bu, kardiyoid desen grafiğini kaydeder, böylece daha sonra iletim hattı besleme sistemi ile elde ettiğiniz desenle karşılaştırabilirsiniz .

Şimdi yem sistemini tasarlama zamanı. İki tür besleme sisteminin her birinin tasarımı için aşağıdaki uygun alt başlığa bakın. *Her iki sistem de programArrayfeedl* programını kullanır.

"En Basit" (Sadece İletim Hattı) Besleme Sistemi Start

Arrayfeedl. ARRAY TYPE çerçevesini seçin, TWO ELEMENT'i seçin. İn FEED SYSTEM TYPE, seçin SIMPLEST. INPUTS çerçevesinin üzerinde aşağıdaki değerleri girin :

Frekans MHz = 7.15; Besleme noktası empedanslarıÖncü - Eleman: R ohm = 37.53, X ohm = -19.1; Gecikme Elemanı: R ohm = 68.97, X ohm = 18.5 (bunlar *EZNEC'in R ve X elementi değerleridir*). Dizi giriş empedansını tartışacağız, bu yüzden zaten kontrol edilmediyse, ana pencerenin sol alt köşesine yakın CALC ZİN kutusunu işaretleyin .

Çoklu element Dizileri 6.25

İstedğimiz iletim hattı karakteristik empedanslarını seçmekte özgürüz, bu empedanslarla kablolar alabildiğimiz sürece. Ve iki kablo aynı karakteristik empedanslara sahip olmak zorunda değildir. Her seçim farklı bir dizi çözüme yol açacaktır. Ancak bazen bir çözüm mümkün değildir, bu da farklı hat empedansları seçmeyi gerektirir. Her iki hat için de 50 Q deneyelim. Her iki zo kutusuna da 50 girin.

Son olarak, LAGGNG için 1 girin: LEADING I MAG ve FAZ için -90. FIHD SOLUTIONS'a tıklayın. Sonuç çözüm değil! Yani her iki çizgi empedans kutularına 75 girin ve tekrar FIHD SOLUTIONS tıklayın. Şimdi Solutions çerçevesinde iki sonuç kümesi görmelisiniz, ilk çözüm için 68.80 ° ve 156.03 ° elektrik uzunlukları ve ikincisi için 131.69 ° ve 185.00 ° elektrik uzunlukları. (İlk çözüm oldukça yakın olmasına rağmen, iki çizgi arasındaki uzunluk farkının her iki çözüm için de 90 ° olmadığına dikkat edin. Besleme hattı uzunluk farkının faz farkından farklı olması, karşılıklı bağlanmanın neden olduğu eşit olmayan eleman besleme noktası empedansları nedeniyle normaldir.)

Eleman faz farkına en yakın çizgi uzunluğu farkı olan çözüm genellikle tercih edilir. Ayrıca, diğer her şey eşit olduğunda, en kısa çizgilerle çözüm, çizgilerin fiziksel olarak elemanlara ulaşması şartıyla daha iyidir. Bunun nedeni, mevcut büyüklük ve fazın frekansla daha uzun bir çözümden daha az değişmesidir. Bununla birlikte, frekanstaki değişimin neyse ki -elemanlar arasındaki değişen elektrik mesafesini telafi ettiği bazı durumlar olabilir, bu nedenle anteni yalnızca dar bir frekans aralığında kullanmayı planlamadığınız sürece her iki çözümü de modellemek kötü bir fikir değildir.

Bu durumda, ilk çözüm her bakımdan en iyi görünüyor. İlk çözümdeki iki çizginin toplamı yaklaşık 225 elektrik derecesidir. Çizgilerin hız faktörü 0.66 olduğu varsayıldığında, çizgilerin toplam uzunluğu 148 fiziksel dereceden fazla olacaktır. İki elementimiz birbirinden 90 fiziksel derece aralıklı olduğundan, çizgiler rahatça ulaşacaktır. Eğer yapmazlarsa, ikinci çözümün uzunluklarını kullanabilir, daha yüksek bir hız faktörüne sahip kablo kullanabilir veya yarım dalga boyu ekleyebiliriz.

N'ihî· Müt # i

T., Typ

li element

Four Square 4ElementAeci

IF, edSy, tem

Type7

G "En basit"

(L Ağ)

Inputs -----

Enter, Freqans MHz

Besleme noktası empedanslarını girin

Element R ohm X ohm

ClearEntries

Leadmo Element [a7s5 [s ;

Laggr "9Element

~ ~

Çizgi empedanslarını seç

Hat 1 20 ~ ohm Hat 220 ~ ohm

Fiziksel Uzunluklar Hız Faktörü

[gs

Birimler

(Metre

R milimetre

G ayak

("Inches

(dalga boyları

1/4 dalga boyu 22.698

1/2 dalga boyu 45.396

3/4 dalga boyu 68.093

1. Çözüm 2. çözüm

Hat 1 17.35233.213

Hat 2 39.350 46.65 6

Geçikmeyi seçin: leading i mag, phase

Mag [; Faz [an deg

Olits

Elektriksel uzunluk, derece

1. Soln 2. soln

Hat 1 68.80 131.69

Line2 156.03 185.00

FindSolutions IP Calc: Zin

Zin J194 + i13.13 50.09-j2.11

Ant0992

Ant0992

Şekil 6.21 - Şekil 6.16'da gösterilen ve besleme noktası empedansları EZNEC tarafından modellenen "En Basit" 2 elemanlı fazlı dizi için Arrayfeed1 programından ekran yakalama.

6.26 Bölüm 6

İlk çözümdeki her iki çizgi uzunluğuna.

Arrayfeedl tarafından gösterilen empedans ZİN, besleme sisteminin girişindeki empedansdır, bu nedenle ana besleme hattı tarafından görülecek olan empedansdır. İkinci çözüm, 50-0 iletim hattı için neredeyse mükemmel bir eşleşme sağlar. Ancak ilk çözüm neredeyse tüm uygulamalar için iyidir. Ayrıca, ilk çözümün besleme sistemine bağlı bir 50-02 hattı, çoğu durumda herhangi bir eşleştirme gerektirmeyen yalnızca 1.65: 1'lik bir SWR'ye sahip olacaktır. Normal hat kaybı, SWR'yi besleme koaksının verici ucunda daha da azaltacaktır.

Gerekli fiziksel hat uzunluklarını bulmak için kablo hız faktörünü girin ve PHYSICAL UZUNLUKLARı çerçevesinde birim seçiminizi yapın. Tasarım şimdi tamamlandı; Tek yapmanız gereken iki çizgiyi belirtilen uzunluklara kesmek ve birini ortak bir besleme noktasından Şekil 6.16'da gösterildiği gibi her bir ögeye veya Şekil 6.21'de gösterilen Arrayfeedl'den ekran görüntüsüne bağlamak.

Daha sonra, aynı dizi için bir L ağ besleme sistemi tasarlayacağız.

L Ağ Besleme Sistemi

InArrayfeedl, FEED SYSTEM TYPE çerçevesinden L NETWORK'u seçin. Programın L ağ değerlerini hesaplamak için önde gelen eleman empedansını bilmesi gerekmez, ancak dizi giriş empedansını hesaplamak için buna ihtiyacı vardır. Eğer empedansı bilmek istiyorsanız, ana pencerenin sol alt köşesindeki ZİN kutusunu işaretleyin, aksi takdirde işaretini kaldırabilirsiniz ve öncü eleman Z'nin giriş kutusu kaybolacaktır. "En Basit" analizdeki değerler hala uygun kutularda bulunmalıdır; Değilse, yukarıdaki'en basit "besleme sistemi tasarımına bakın ve değerleri yeniden girin. Yine, hat empedansları için 75 Q2 kullanacağız, çünkü bu bize'en basit "besleme sistemi için bir çözüm verdi. Bu besleme sistemi daha çok yönlüdür, bu nedenle istenirse bu besleme sistemi ile 50-9 hat kullanabiliriz.

FIHD SOLUTION'a tıklayın ve SOLUTION çerçevesindeki sonuçları görün. Şekil 6.22'deki ekran görüntüsüne bakın. 75-92 satır,

N'iUl· Mt

Atay Type G iki Element

("FouSquare

C 4 Eleman Dikdörtgen

Besleme Sistemi

Tipi 'en Basit

G L Ağ

Çizgi empedanslarını seç

Line1 ZO I, S--- ohms

Hat 2 ZO I, S--- ohms

Fiziksel Uzunluklar Hız Faktörü

[.ge

Birimler

(Metre

R milimetre

G ayak

("Inches

(dalga boyları

1/4 dalga boyu 22.698

1/2 dalga boyu 45.396

3/4 dalga boyu 68.093

1. Çözüm 2. çözüm

Hat 1 17.35233.213

Hat 2 39.350 46.65 6

Geçikmeyi seç: leading i mag, phase

Mag [; Faz [gr deg

Çözümler

X ohm

Xser 81.557

xeh 111.452

Zin 31.37 + j25.54

Değer

199.76F

Com p Yazı

Ant0993

Ant0993

Şekil 6.22 - 2/4 besleme hattının "akım zorlama" özelliklerini kullanan L ağ besleme sistemi için Arrayfeed1 programından ekran yakalama.

L ağı, 1.815 µHand'lik bir seri indüktörden, program penceresinin sol kısmındaki diyagramda gösterildiği gibi bağlanan 199.7 pF'lik bir şant kapasitöründen oluşur. 2/4 çizgilerinin fiziksel uzunluğunu bulmak için, PHYSICAL UZUNLUKLARI çerçevesindeki hız faktörünü ve birim seçimini girin.

31.37 + j 25.94 £2 ana besleme noktası empedansı, birçok uygulama için kabul edilebilir olan 50-92 besleme hattında yaklaşık 2.2: 1 SWR ile sonuçlanacaktır. İt, ana besleme noktasında 25.94 Q reaktanslı (858 pF) bir seri kondansatörün basit bir şekilde eklenmesiyle 1,6: 1'e düşürülebilir veya elbette basit bir L ağı veya *TLW* programı ile tasarlanmış başka bir eşleştirme sistemi ile 1:1'e düşürülebilir.

Desen Doğrulaması ve Kayıp Direncinin Etkisi

L ağı *EZNEC modeli ARRL _ Cardioid _ TL _ Example.EZ*, sadece tasarlanan'en basit "besleme sistemini modellemek için oluşturulmuştur. *EZNEC ile açın*. VIEW ANTENNA DISPLAY'de, eleman tabanlarına yerleştirilen iletim hatlarını temsil eden kutuları görebilirsiniz. İletim hatlarının diğer uçları'sanal segment'e gidiyor (Bağlantı noktası) VI. Kaynak ayrıca VI. *İn EZNEC'e de bağlıdır*, iletim hattı modellerinin uçlarının fiziksel konumlarının fiziksel konumlarla aynı olması gerekmez, bu nedenle görünüm - gerçek kurulumun nasıl görüneceğinin kesin bir temsili değildir. (Bu konuda daha fazla bilgiyi, örnek dosya **ARRL _ Cardioid _ ARRL_Cardioid_TL_Example.txt dosyasına eşlik eden Anten Notları dosyası TL_Example.EZ. bulabilirsiniz**)

Antenin 2D desenini oluşturmak için FF PLOT'u tıklatın. 2D Plot Penceresi'ni seçin, FILE menüsünü açın ve TRACE EKLE'yi seçin. CARDIOID - IDEAL FEED'i (daha önce kaydettiğiniz) seçin ve AÇ'ı tıklatın. Eklenen arsa mükemmel bir şekilde kaplanır, bu besleme sistemini kullanan desenin, her besleme noktasında mükemmel akım kaynaklarıyla elde ettiğimiz desenle aynı olduğunu gösterir.

Besleme noktası akımlarını kontrol etmek için CURRENTS düğmesini tıklatın. Elde edilen tabloda, WIRE 1 SEGMENT 1 akımının -56.73 ° ve WIRE 2 SEGMENT 1 akımının -146.7 °'de 0.56467 A olduğunu görebilirsiniz. (Doğru faz açılarını ancak yanlış büyüklükleri elde ederseniz, ana pencereyi OPTIONS menüsünü açın, POWER LEVEL'ı seçin ve ABSOLUTE V, I SOURCES kutusunun işaretli olduğundan emin olun.) Oran, -90 °'de istenen 1,0000 için normal hata sınırları içinde olan -89.97 °'lik bir açıyla 1 .

Arrayfeedl üzerinde bir denetim olarak, kaynak tarafından görülen empedansı bulmak için SRC DAT düğmesini tıklatın. Bu, gerçek dizideki ana besleme hattı bağlantısındaki empedans olacaktır. *EZNEC* 33.96 + j13.11 Q, *Arrayfeedl tarafından* Şekil 6.21'de verilen 33.94 + j13.13 9'a çok yakındır. Bu düzenin küçük farklılıkları normaldir ve beklenmelidir. Bu, *EZNEC modelinin Arrayfeedl* besleme sistemini doğru bir şekilde analiz ettiğini kontrol eder.

Bu *EZNEC modeli, sabit bir* elektrik uzunluğu (derece sayısı) yerine sabit bir fiziksel uzunlukta kayıpsız iletim hatları kullanır, bu nedenle frekans değiştikçe gerçek çizgiler gibi davranırlar. *EZNEC* frekansını değiştirerek ve 2D grafiği yeniden çalıştırarak, önden arkaya

Oran 7.0 ve 7.3 MHz'de düşer. Bir veya daha fazla çizgi uzunluğunun hafifçe ayarlanması veya biraz farklı bir frekansta yeni bir Arrayfeedl çözümü, bazı kullanımlar için daha iyi bir uzlaşma sağlayabilir.

Deneyebileceğiniz diğer şeyler, ikinci *Arrayfeedl* çözümünü değerlendirmek veya farklı çizgi empedansları kullanmayı denemektir. (Dizi yönü değiştirme yapmayı düşünüyorsanız, iki çizgi empedansını eşit tutun.) Değişen zemin sistemi direncinin etkisi, ana penceredeki LOADS hattını tıklatarak ve yük direnci değerlerini değiştirerek de değerlendirilebilir. Örneğin, yer sistemi direnci varsaydığımız 18 9 yerine 9 Q olsaydı, ön-arka oran yaklaşık 32'den yaklaşık 20 dB'ye düşerdi. Bu modelde EZNEC zemin iletkenliğinin değiştirilmesinin besleme noktası akım oranı üzerinde hiçbir etkisi olmadığını unutmayın. *MJNİNEC tipi bir* zeminde, sadece desen hesaplaması için kullanılır - zemin empedans ve akım hesaplamaları sırasında mükemmel kabul edilir ve modeldeki tek toprak sistemi kaybı direnci, özellikle yükler olarak koyduğumuz şeydir.

Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, ileri kazanç, frekans veya zemin sistemi kaybındaki değişikliklerden çok az etkilenir. Kazancı tek bir ögeye göre bulmak için, **ARRL _ Cardioid_Example'nin bildirilen dBi kazancını**, silinen öğelerden biriyle aynı modelle karşılaştırın. 3.0 dB'ye çok yakın olduğunu göreceksiniz. 90 ° beslemeli, 90 ° aralıklı dizi, karşılıklı bağlamanın iki eleman üzerindeki etkilerinin zıt olduğu ve iptal edildiği, karşılıklı bağlamanın mevcut olmadığı gibi aynı kazançla sonuçlanan özel bir dizi durumudur. Ama karşılıklı bağlantı kesinlikle var !

İkinci çözüm daha uygun bir ana besleme noktası empedansı sundu, bu nedenle ilk çözüm yerine bunu kullanmak cazip olurdu. İkinci çözümü modellemek için besleme hattı uzunluklarının ikinci çözüm uzunlukları ile değiştirilmesi, ikinci çözüm kullanıldığında ön-arka oranının bant kenarlarında daha fazla bozulduğunu göstermektedir. Kısıtlı frekans kullanımı bekleniyorsa bu tolere edilebilir. Ancak, daha kısa hatlara sahip çözümün genellikle daha geniş bantlı olduğunu ve çözüm seçiminin genel olarak en uygun empedansı verene dayanmaması gerektiğini göstermektedir.

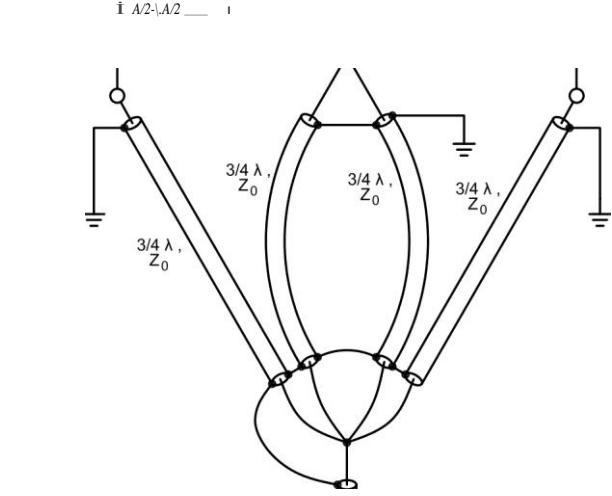
6.4.3 ÜÇ ELEMENT BİNOMİAL BROADSIDE ARRAY

2/2 aralıklı ve in-faz beslenen üç in-line elemanları bir dizi genellikle çift yönlü bir desen verir. Element akımları eşit ise, ortaya çıkan model, tek bir elemana kıyasla 5.7 dB'lik (kayıpsız elemanlar için) bir ileri kazanıma sahiptir, ancak önemli yan loblara sahiptir. Eğer akımlar binom katsayısı 1:2:1 oranında (iki uç elemanda olduğu gibi merkez elemanda akımın iki katı) konik hale getirilirse, kazanç biraz 5.3 dB'nin altına düşer, ana loblar genişler ve yan loblar kaybolur.

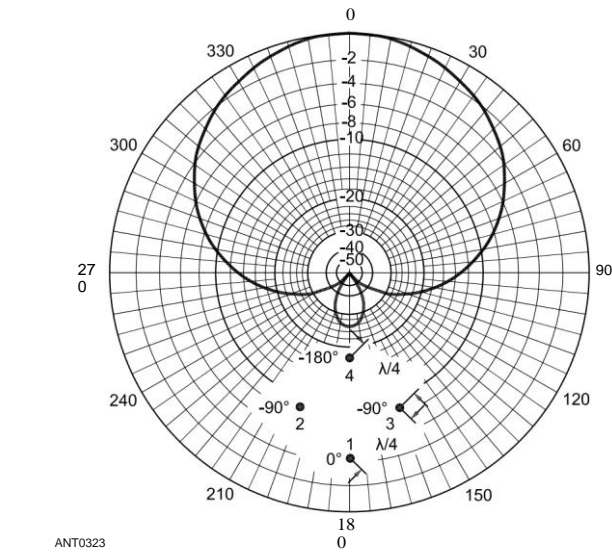
Dizi **Şekil 6.23'te gösterilmiştir ve** ideal deseni göstermek için mükemmel zemin üzerinde antenin bir EZNEC modeli **ARRL_Binomial_Example.EZ olarak sağlanmıştır**. Elemanlarda 1:2:1 akım oranı elde etmek için, her uç eleman 32/4 empedans Z hattından beslenir. 32/4 hat uzunlukları seçilir, çünkü 2/4 çizgi fiziksel olarak ulaşmaz. Merkezi

Çoklu element Dizileri 6.27

Eleman aynı noktadan aynı karakteristik empedansın iki paralel $3\lambda/4$ çizgisinden beslenir. Bu, onu bir empedans $Z/2$ hattından beslemeye eşdeğerdir. Böylece akımlar faz içinde olmaya ve doğru **orana sahip olmaya zorlanır. ARRL _ Binomial _ TL_Example.EZ**, bu besleme sistemini kayıpsız iletim hatlarıyla gösteren bir EZNEC modelidir. Okuyucu, frekans değişikliklerinin etkisini, kayıp direncinin eklenmesini (eleman besleme noktalarında dirençli yükler olarak), iletim hattını görmek için bu modeli denemeye teşvik edilir.



Şekil 6.23 - Üç eleman 1:2:1 binom dizisi için besleme sistemi. Tüm besleme hatları $\lambda/4$ elektrik dalga boyu uzunluğundadır ve aynı karakteristik empedansa sahiptir .



Şekil 6.24 - Dört öğeli FourSquare dizisinin deseni ve düzeni. Kazanç, tek bir benzer öğeye atıfta bulunur; Gösterilen ölçek değerlerine 5.5 dB ekleyin.

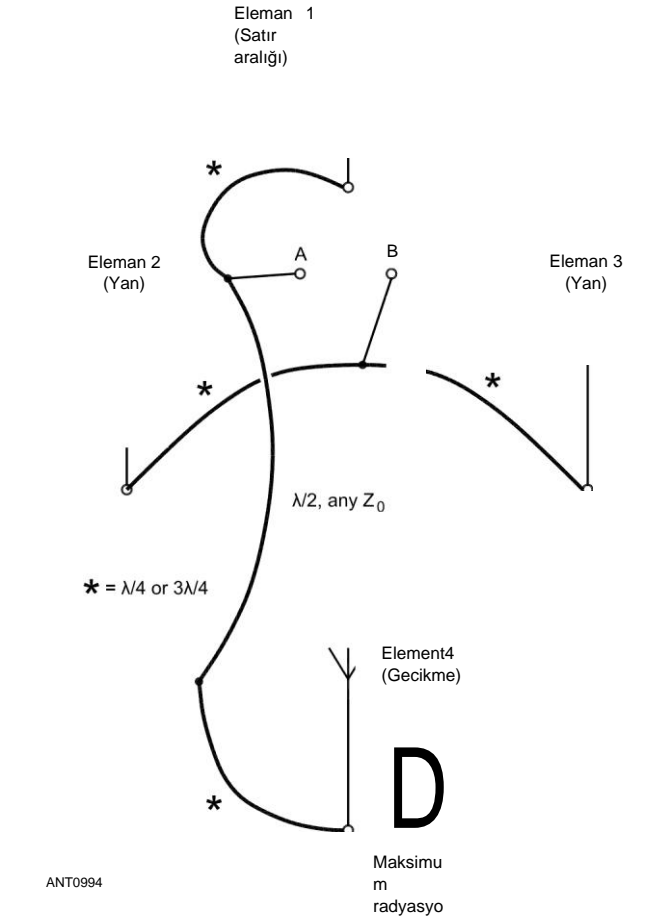
6.28 Bölüm 6

Kayıp ve dizi deseni ve kazancı üzerindeki diğer değişiklikler. Ayrıca, gerçek zemin üzerindeki radyasyon desenlerinin teorik mükemmel zemin deseninden nasıl farklı olduğunu göstermek için mükemmel zemini MİN/NEC tipi zemin ile değiştirmelisiniz.

6.4.4 DÖRT KARE BİR DIZI

Bu popüler diziyi beslemek için çeşitli besleme sistemi türleri kullanılır ve çoğu ortak bir sorunu paylaşır - doğru eleman akım oranını sağlamazlar - ancak bazıları uygulanabilir bir yaklaşım üretir. Burada açıklanan besleme sistemleri tam olarak doğru akım oranını üretebilir. Tek önemli değişken, eleman besleme noktası empedanslarıdır, bu nedenle sonucun kalitesi, doğru şekilde beslenen bir dizinin besleme noktası empedanslarını modelleme yeteneğinize bağlıdır. Yukarıdaki örneklerde olduğu gibi, bu amaçla EZNEC ve yem sisteminin kendisinin tasarımı için Arrayfeedl kullanılacaktır.

Bu dizide (**bkz Şekil 6.24**), dört eleman $2\lambda/4$ kenarlı bir kareye yerleştirilir. (Dört Kare'nin bir varyasyonu daha geniş boşluk kullanır.) Arka ve ön elemanlar (1 ve 4) birbirleriyle 180° faz dışıdır. Yan elemanlar (2 ve 3) birbirleriyle fazdadır ve ön elemandan 90° gecikmelidir. Dört elementteki akımların büyüklükleri eşittir. Ön ve arka elemanlar zorlanabilir



Şekil 6.25 - Şekil 6.24'teki Dört Kare dizisi için'en basit "besleme sistemi. Zemin ve kablo kalkanları netlik için ihmal edilmiştir.

180° faz dışı olmak ve daha önce açıklanan akım zorlama yöntemini kullanarak eşit akımlara sahip olmak. Bir eleman 2/4 veya 3/4 uzunluğunda bir çizgiye, diğeri 2/2 daha uzun bir çizgiye ve iki çizgi ortak bir noktaya bağlanır.

Benzer şekilde, iki yan element akımları, $2/4$ veya $32/4$ çizgileri aracılığıyla ortak bir noktaya bağlanarak eşit olmaya zorlanır. **Şekil 6.25** temel akım zorlama sistemini göstermektedir.

Eğer desen elektriksel olarak döndürülecekse, dört elementin hepsinden çizgileri ortak bir yere getirmek gerekir. Dielektrik sabiti 0.66 olan if katı polietilen dielektrik koaksiyel kablo kullanılır, 2/4 hat dizinin merkezine ulaşmaz. 32/4 hattı kullanılmalıdır. Alternatif olarak, yaklaşık 0.71'den daha fazla bir hız faktörüne sahip köpük veya diğer dielektrik ile 2/4 çizgi kullanabilirsiniz (artı biraz ekstra marj). Bunlar merkeze ulaşacak. Seçiminiz ne olursa olsun, çizgilerden üçü aynı uzunlukta ve dördüncüsü 2/2 daha uzun olmalıdır.

Bu dizide, yan elemanlar (2 ve 3) eşit empedanslara sahiptir, ancak arka ve ön (1 ve 4) birbirlerinden farklıdır ve her ikisi de yan elemanlardan farklıdır. "En basit" besleme sistemini tasarlamak için ön, arka ve yan elemanların besleme noktası empedanslarını bilmek zorundayız, ancak L ağ sistemini tasarlamak için sadece yan eleman empedanslarına ihtiyaç vardır. Dizi ana besleme noktası empedansı ZIN hesaplanacaksa, tüm besleme noktası empedanslarının bilgisi gereklidir. **EZNEC** model **4Square_Example**. **EZ**, eleman başına 8 radyal bir zemin sistemine yaklaşmak için her bir elemanda 18 9 kayıp direncine sahip 40 metrelik bir Dört Kare dizisi gösterir. (Yer sistemi kaybının modellenmesi hakkında daha fazla bilgi için yukarıdaki kardiyoid dizisi örneğine bakın.) Dosyayı *EZNEC'te açmak* ve SRC DAT düğmesini tıklatmak aşağıdaki engelleri sağlar:

Kaynak 1: 16.4 -j15.85 © 2

Kaynaklar 2 ve 3: 57.47 -} 19.44

n Kaynak 4: 77.81 +} 54.8 n

Kaynak 1'in dirençli kısmının, zemin sistemi kaybını simüle etmek için kasıtlı olarak eklediğimiz 18 n loss direncinden daha az olduğunu belirtmek ilginçtir. Bu, 1. besleme noktası direncinin, zemin direnci yaklaşık 1.5 olsaydı, negatif olacağı anlamına gelir. Bu, aşamalı dizilerde nadir değildir ve sadece elemanın besleme sistemine güç beslediği anlamına gelir. Bu güç, diğer elementlerden karşılıklı bağlanma yoluyla geliyor.

"En Basit" (Sadece İletim Hattı) Besleme Sistemi

"En basit" besleme sistemini tasarlamak için *Arrayfeed*'i başlatın. ARRAY TYPE çerçevesini seçin, 4 SQUARE'i seçin ve FEED SYSTEM TYPE çerçevesinden SIMPLEST'i seçin. INPUTS çerçevesinin içinde, *EZNEC*'den frekans ve empedansları girin:

Frekans = 7.15 MHz

Lider Eleman: $R = 16.4$, $X = -15.85$ Yan

elemanlar: $R = 57.47$, $X = -19.44$

Gecikme Elemanı: $R = 77.81$, $X = 54.8$

Tüm satırlar için 50 n kullanmayı deneyeceğiz, bu nedenle sonraki üç kutuya 50 girin .

Gecikme için 1 girin: evre I büyüklüğü ve faz için -90 .

FIHD SOLUTIONS'a tıklayın.

Sonuç SOLUTIONS çerçevesinde, **Şekil 6.26'da gösterilmiştir.** Herhangi bir çözüm olduğunda her zaman olduğu gibi, seçim için iki tane vardır. En kısa çizgileri olan - genellikle tercih edilir, bu yüzden onu seçeceğiz. Bu örnek için hız faktörü 0.82 olan 2/4 doğrusu kullanacağız. PHYSICAL UZUNLUKLARI çerçevesindeki VELOCITY FACTOR kutusuna 0.82 girin ve bu çerçevenin altındaki fiziksel uzunlukları okuyun. 2/4 çizgileri (Arrayfeed *diagramında* bir yıldızla işaretlenmiş) 28,2 fit, satır 1 7,483 fit ve satır 2 51,668 feet'tir. "En basit" besleme sistemi Şekil 6.26'da gösterilmiştir ve tüm besleme sistemi Şekil 6.25 dizisine bağlı bundan oluşur.

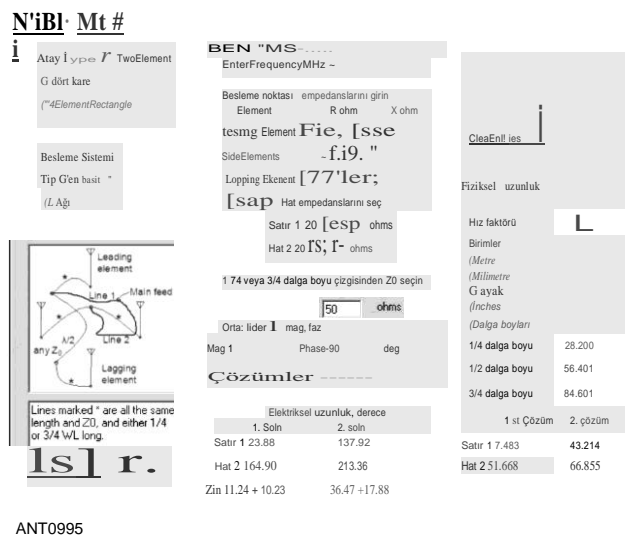
EZNECmodelARRL _ Bu sistemle beslenen diziyi 4Square_TL_Example.EZsimulates. Model grafiğinin ideal-akım modeli **ARRL _ 4Square_ Örneğinden biriyle karşılaştırılması ve** eleman akımlarının incelenmesi, besleme sisteminin istenen desen ve eleman akımlarını ürettiğini doğrular. Frekans değişiminin, toprak kaybının ve diğer değişikliklerin dizi kazancı ve deseni üzerindeki etkisini araştırmak için ARRL _ 4Square_Example.EZ kullanabilirsiniz .

L Ağ Besleme Sistemi

L ağ besleme sistemini tasarlamak için, FEED SYSTEM TYPE'ı L NETWORK olarak değiştirin ve FIHD SOLUTIONS'a tıklayın. Görmeniz gereken sonuçlar, X serisi bileşeni için 0.484 μH indüktör ve şant bileşeni X için 1369.6 pF kapasitördür. L ağ besleme sistemi **Şekil 6.27'de gösterilmiştir** ve tüm besleme sistemi Şekil 6.25 dizisine bağlı bu L ağından oluşur.

EZNEC modeli ARRL_4Square_L_Network_Example

EZ, bu sistemle beslenen diziyi simüle eder. İdealleştirilmiş besleme sistemi dizisi ile karşılaştırılabilir ve yaptığınız gibi çeşitli parametre değişikliklerinin etkilerini görmek için kullanabilirsiniz.



Şekil 6.26 - Şekil 6.25'te gösterilen Dört Kare besleme sistemi için "En Basit" besleme sistemi için Arrayfeed1'dan ekran yakalama.

Çoklu element Dizileri 6.29

Tüm satırlar için 50 92 kullanacağız, bu yüzden sonraki üç kutuya 50 girin.

LAGGING için 1 girin: LEADING İ MAGNITUDE ve faz için -90 .
FIHD SOLUTIONS'a tıklayın.

Sonuç "Çözüm Yok" olacaktır - bu hat empedanslarının kombinasyonunun kullanılamayacağını gösterir. Diğer birkaç kombinasyon da bu sonucu üretir, ancak her biri **75 9 ve 32/4** satır **50 Q** çizgileri **1 ve 2** yapmak bir çözüm üretir. 75'i LINE 1 Z0 ve LINE 2 Z0 kutularına girin ve 50'yi 1/4 VEYA 3/4 DALGA BOYU LIHES kutusunun SEÇ Z0 bırakın, ardından FIHD SOLUTIONS düğmesine tıklayın. 1. ve 2. satırların ulaşmasında herhangi bir sorun olmayacak, bu yüzden ilk çözümü seçeceğiz çünkü çizgiler daha kısa. Tüm çizgilerin fiziksel uzunlukları, hız faktörü uygun kutuya girildiğinde PHYSICAL UZUNLUKLARı çerçevesinde gösterilir. Coax'ı 0.66 (ve 14.15 MHz örnek frekansı) hız faktörü ile kullandığımızı varsayarsak, uzunluklar:

Hat 1: 4.982 fit Hat

2: 20.153 fit

32/4 satır (Arrayfeedl diyagramında bir yıldız işareti ile işaretlenmiş): 34.408 fit

Çizgiler, *Arrayfeedl penceresinin sol üst kısmındaki diyagramı izleyerek bağlanır*. Bu,'en basit "besleme sistemi tasarımını tamamlar. *EZNEC modeli Rectangual _ TL_Example.EZ*, bu sistemle beslenen bir diziyi simüle eder .

Desen grafiğinin ideal akım **Rectangular_Example.EZ biriyle karşılaştırılması ve** eleman akımlarının incelenmesi, besleme sisteminin istenen desen ve eleman akımlarını ürettiğini doğrular.

L-Network Besleme Sistemi

Arrayfeedl kullanarak L ağ besleme sistemini tasarlamak için, FEED SYSTEM TYPE değerini L NETWORK olarak değiştirin ve FIHD SOLUTIONS'a tıklayın. Elde edilen L ağı değerleri, X serisi bileşeni için bir 0.199 µH indüktör've şant bileşeni **X için bir 684.2 pF kapasitördür. EZNEC modeli ARRL _ Rectangular_L_Network_Example.EZ**, bu sistemle beslenen bir diziyi simüle eder .

6.4.6 120 ° FED, 60 ° SPACED DIPOLE

ARRAY

Bu örnek, dikey bir dizi yerine 2 elemanlı 20 metrelik bir dipol dizisi için'en basit've L ağ besleme sistemlerinin tasarımını gösterir. Dikey elemanlardan ziyade dipollerden yapılan dizi için özel bir konaklama gerekmez - eleman - şeklinden bağımsız olarak aynı yöntemler kullanılabilir. Bu örnek aynı zamanda hem'en basit'hem de L ağ besleme sistemlerinin 90 ° dışındaki faz açılarını kullanan elemanlara kolayca uygulanabileceğini göstermektedir .

2/2 veya daha yakın aralıklarla ve 180 ° eksi boşluk göreceli faz açısı ile eşit büyüklükte akımlara sahip aynı elemanlarla yapılan herhangi bir 2 elemanlı dizi, arkaya iyi bir null ile tek yönlü bir desen üretecektir. Pratik olarak, çok yakın aralıklar, çok düşük besleme noktası dirençlerine, bunun sonucu olarak kayıplara ve çok dar bant özelliklerine yol açar. Ancak bu 60 ° aralıklı dizi pratik gerçekleştirme aralığında iyi. **Dosya ARRL_Dipole_Array_Example .**

EZ, bu dizi için ideal eleman akımları ile oluşturulmuş bir modeldir. Bu dosyayı *EZNEC'te açın* ve deseni 10 °'lik bir yükseklik açısında göstermek için FF PLOT'a tıklayın. 2D PLOT penceresinde FILE menüsünü açarak, TRACE AS KAYDET'i seçerek, trace dosyası için bir ad girerek ve KAYDET'i tıklatarak bu deseni'en basit "besleme sistemiyle daha sonra karşılaştırmak için kaydedebilirsiniz.

Önceki örneklerde olduğu gibi aynı prosedürü izleyerek, dizi tasarımına, ideal olarak beslenen dizideki eleman besleme noktası empedanslarını *EZNEC* numaralarını kullanarak bularak başlıyoruz. Example.EZ **ARRL_Dipole_Array_** zaten açtıktan sonra, gereken tek şey SRC DAT'ı tıklamaktır. Sonuçlar:

Öncü eleman (kaynak 1): 36.16-j 46.05 @ 2

Gecikme elemanı (kaynak 2): 49.56 + j 51.47 **O**

"En Basit" (Sadece İletim Hattı) Besleme Sistemi

Arrayfeedl'de ARRAY TYPE için TWO ELEMENT'i ve FEED SYSTEM TYPE için "SIMPLEST'i seçin. 14.15 MHz frekansını girin ve eleman besleme noktası empedanslarını *EZNEC'den* INPUTS çerçevesindeki uygun kutulara girin. Hat empedansları için,'en basit "besleme sistemini açıklayan bölüm, eleman besleme noktası empedanslarından çok farklı olanı seçmemeyi önerir, ancak eğlence için iki çizgi için 300 Q deneyelim ve ne olduğunu görelim. NE 1 zo ve NE 2 zo kutularına 300 girin. Son olarak, LAGGNG: LEADING İ MAG, MAG için 1 FAZ ve FAZ için -120 girin .

FIHD SOLUTIONS'a tıklayın. Bu örnek için, hız faktörü 0.8 olan TV tipi twinlead kullanıldığını varsayacağız. VELOCITY FAKTÖRÜ için 0.8 girin ve PHYSICAL UZUNLUKLARı çerçevesindeki fiziksel çizgi uzunluklarını okuyun. İlk çözümü kullanan dizinin modeli **ARRL _ Dipole_Array_TL_Example.EZ olarak oluşturulmuştur. Bu** dosyayı *EZNEC'te açın ve* FF Sekmesi'ne tıklayın. Grafiğin, ideal akım modelinden daha önce kaydedilenle neredeyse aynı olduğunu görmelisiniz. 2D grafiğin altındaki veri kutusunda sırasıyla kazanç ve önden arkaya oranını veya 8.79 dBi ve 31.01 dB'yi not edin .

Tek bir elemana göre kazancı bulmak için 2.15 dB çıkarmayın! Bu bir serbest alan modeli değildir ve tek bir dipolün zemin üzerindeki kazancı 2.15 dBi'den çok daha büyüktür. Instead, tek bir ögenin kazancını bulmak için ARRL_Dipole_ Array _Example.EZ öğelerinden birini silin ve bu değeri dizi kazancından çıkarın. Diziyi geri yüklemek için geri al özelliğini kullanabilir veya dosyayı yeniden açabilirsiniz.

Şimdi, *EZNEC'deki'en basit "besleme sistemine sahip modele geri dönün ve* Frekansı 14.0 MHz olarak değiştirin. Tekrar FF TAB'i tıklatın. Kazanç biraz azaldı, 8.54 dBi'ye ve önden arkaya oranı da 21.8 dB'ye düştü. 14.3 MHz'de kazanç biraz daha yüksek, 9.04 dBi, ancak önden arkaya, 18.64 dB'ye düştü. Ama bu genel olarak kötü değil.

İkinci çözüme bir göz atalım. TRANSMISSION İNES penceresini açmak için ana EZNEC penceresindeki TRANS İNES satırına tıklayın. İlk satırın uzunluğunu 26.856 feet, ikincisini 28.356 feet olarak değiştirin ve değişikliği tamamlamak için Enter tuşuna basın. Frekansı değiştir

Çoklu element Dizileri 6.31

14.15 MHz'e geri dönün ve FF TAB'a tıklayın. Hem ilk çözüm hem de ideal mevcut model için tam olarak aynı modeli görmelisiniz. Ancak şimdi FREKANS'ı 14.0 MHz olarak değiştirin, FF TAB'a tıklayın ve desene bakın.

Ne oldu? Kazanç 5.95 dBi'ye ve önden arkaya sadece 3.1 dB'ye düştü. Dizi artık neredeyse çift yönlü! 14.3 MHz'de neredeyse o kadar kötü. Çok hassas bir sistem oluşturduk. Tasarım frekansında bile doğru çalışma şansı zayıftır, çünkü model ve gerçek anten arasında kaçınılmaz olarak bazı farklılıklar vardır.

Bunun olabileceğine dair bir ipucumuz vardı. "En basit" besleme sistemini açıklayan bölümde belirtildiği gibi, Zo hattı ve elde edilen çözüm için en iyi seçenekler, elektrik hattı uzunluklarında akımın istenen faz gecikmesine eşit bir fark verir. İlk çözüm için elektrik hattı uzunluklarındaki fark yaklaşık 152 ° idi - istediğimiz 120 ° akım faz farkına yakın değil, ancak ikinci çözüm için hatların sadece 9.7 ° farkından çok daha iyi. 300-92 hattı Zo, eleman besleme noktası empedanslarından oldukça farklı olsa da, ilk çözüm sonucu oldukça iyidir. İstenirse, *Arrayfeedl'e diğer hat empedans değerlerini deneyebilir* ve sonuçları *EZNEC ile değerlendirebilirsiniz*.

Lütfen Aşamalı Diziler bölümündeki Balunlar'daki balunlar hakkındaki bilgilere bakın. Balunlar, L ağ besleme sistemini gösteren Şekil 6.19'daki gibi yerleştirilir.

L-Network Besleme Sistemi

Bir L ağ besleme sistemi tasarlamak için, *Arrayfeedl* FEED SYSTEM TYPE değerini L NETWORK olarak değiştirin ve FIHD SOLUTIONS'a tıklayın. Sonuçlar kullanmak için iyi değil. Yaklaşık 1573 ve 2619 £2'lik bileşen reaktans büyüklükleri, besleme hatlarının 300-92 Z'sinin beş katından fazladır. L ağ besleme sistemini açıklayan bölümde açıklandığı gibi, Z hattına bu kadar büyük bir bileşen reaktansı oranına sahip olmak istenmez. Diğer sorunların yanı sıra, indüktör ve kondansatör değerleri oldukça aşırıdır ve kondansatör başıboş indüktansı ve indüktör kapasitansı performans üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır.

Sorun, seçtiğimiz besleme hattı empedansının eleman besleme noktası empedanslarından çok daha büyük olması nedeniyle ortaya çıkar, bu nedenle *Al* 4 hatları, besleme noktası empedanslarını L ağında ve ana besleme noktasında çok daha yüksek değerlere dönüştürür. Bu besleme sistemi son derece kritik, dar bantlı ve ayarlanması zor olacaktır. Eleman besleme noktası empedanslarından çok farklı olmayan besleme hattı empedanslarını seçerek daha iyisini yapabiliriz. Bu durumda, 50 veya 75 9, 300'den çok daha iyi bir seçim olacaktır. 75'i deneyelim.

İnArrayfeedl, LINE 1 ZO ve LINE 2 ZO empedanslarını - 300'den 75'e değiştirin ve FIHD SOLUTIONS'a tıklayın. L ağ bileşeni reaktans büyüklükleri şimdi yaklaşık 98 ve 164 9, öncekinden çok daha iyi. Bu, nispeten kritik olmayan ve geniş bantlı bir besleme sistemi olacaktır.

Yine, Aşamalı Dizilerdeki Balunlar bölümündeki balunlar hakkındaki bilgileri okuduğunuzdan emin olun. Şekil 6.19, balunlar dahil tamamlanmış yem sistemini göstermektedir. *EZNEC* örnek dosyası **ARRL_Dipole_Array_L_Network_Example.EZ**, L ağ beslemeli dizinin bir modelidir. İt içermez

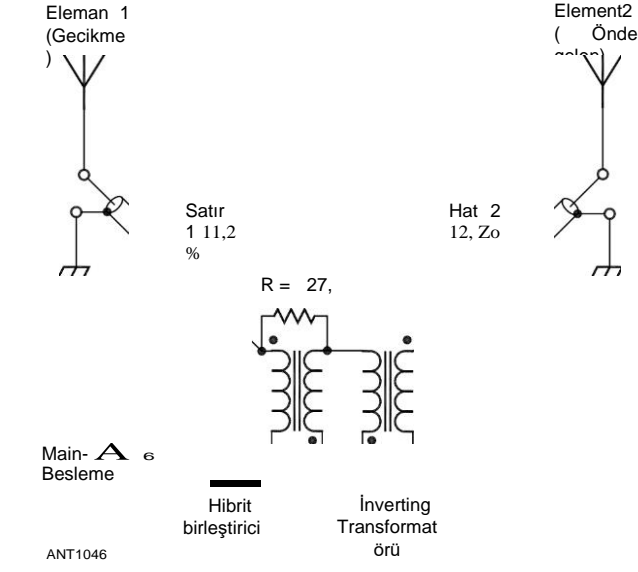
6.32 Bölüm 6

Balunlar, iletim hattı modelleri sadece diferansiyel mod akımlarını desteklediğinden ve bu nedenle ideal balunları dahil etmenin örtük etkisine sahip olduğundan.

6.4.7 CROSSFIRE RECEIVING ARRAY Herhangi bir verici dizi aynı kazanç ve yönlülükle almak için kullanılabilirken, verimsiz (kayıplı) diziler HF ve MF alımında iyi olur, ancak iletimde iyi değildir. Yüksek kayıp, son derece geniş bant genişliği, basitleştirilmiş besleme sistemleri ve kompakt boyut potansiyelini beraberinde getirir, bu nedenle yalnızca alacağınız diziler birçok kurulum için dikkate değer. Aşağıdaki örnek, daha önce tartışılan "çapraz ateş" aşamalı prensibini kullanan basit bir 2 elemanlı dizi içindir. Aynı yöntemler daha karmaşık diziler için de kullanılabilir.

"Çapraz ateş" fazlamanın genel prensibi, elemanları, elemanlar arasındaki mesafeye eşit bir elektriksel uzunluğa sahip bir gecikme hattı ile birbirine bağlamaktır. Frekanstan bağımsız bir faz inversiyonu (geniş bantlı bir transformatör veya iletim hatlarından birinin fiziksel bağlantısının tersine çevrilmesi gibi), besleme sistemi yolunda bir yere, öğelerin her ikisine birden değil, bir yere eklenir ve sinyal bir son ateş yönünden geldiğinde, iki öğeden gelen sinyallerin sıklığa bağlı olarak iptal edilmesine neden olur. Sonuç, geniş bir frekans aralığında bir yönde potansiyel olarak derin bir desen boşluğudur. Desen, daha sonra açıklanan yöntemler kullanılarak tersine çevrilebilir ve Dört Kare gibi daha ayrıntılı diziler, yönlü anahtarlama ile ek boş yönlere izin verecek şekilde tasarlanabilir. İletim hatları her zaman birden az hız faktörüne sahip olduğundan, uygun elektriksel uzunluktaki tek bir gecikme hattı pratikte elemanlar arasında ulaşamayacak kadar kısadır. Yöntem eşit derecede iyi çalışır, ancak, her elemana ortak bir noktadan bir çizgi kullanarak, tek şart, elektrik uzunluklarındaki farkın doğru gecikme uzunluğuna eşit olmasıdır. Bu örnek tasarımlar böyle oluşturuldu.

Bir zaman gecikmesi yaratmanın birkaç yolu vardır, ancak geniş bir frekans aralığında sabit bir zaman gecikmesi elde etmenin tek pratik yolu, karakteristik empedansında sonlandırılmış bir iletim hattı kullanmaktır. Sonlandırma, - elbette, geniş frekans aralığında empedansını korumalıdır. Bu nedenle, bir alıcı anten tasarlamının basit yöntemi, elemanlardan gelen iletim hatlarının bir şekilde birbirine eklenmesini, ancak her birinin uygun şekilde sonlandırılmasını gerektirir. Bu, aktif devrelerle, örneğin, iletim hattının sonlandırılmasını etkilemeden, çıkışları daha sonra eklenebilen (veya bir yerde ters çevrilmesi gerektiğinden çıkarılabilen) bir amplifikatörün veya tampon devresinin yüksek empedans girişine bağlı bir sonlandırma direnci ile her bir hattın sonlandırılmasıyla yapılabilir. Pasif yöntemler, her bir iletim hattını eşleşen bir zayıflatıcı ile sonlandırmayı, ardından zayıflatıcı çıkışlarını dirençli bir şekilde birleştirmeyi içerir. Bu, sonlandırıcı empedansı toplama devresinden etkili bir şekilde izole eder. Başka bir pasif yöntem, hibrit bir birleştirici kullanmaktır (bkz Şekil **6.30**) Bu yöntemin potansiyel avantajı, zayıflatıcı yöntemden daha yüksek sinyal (ve gürültü) seviyesi çıkışı ile sonuçlanan göreceli verimliliğidir. Bu sadece alınan sinyal seviyesi aksi takdirde önemlidir



Şekil 6.30 - Hibrid sonlandırma ile "Crossfire" dizisi.

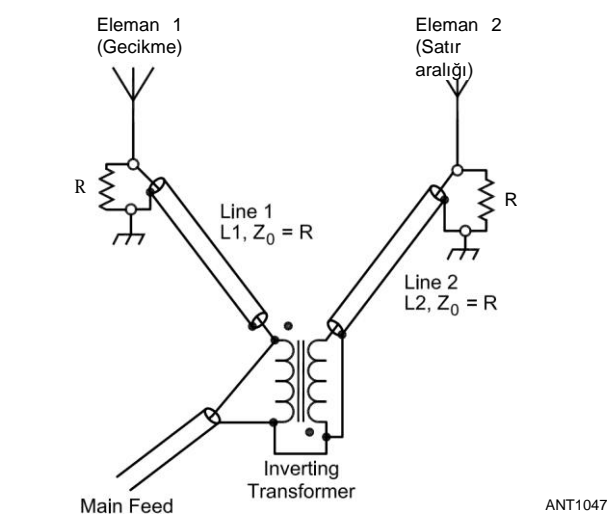
Yeterince küçük alıcı gürültü görünür hale gelir.

"Çapraz ateş" sistemine bir başka yaklaşım, düşük verimliliği bu amaç için pratik olmamasına rağmen, diziyi iletim için kullanılacakmış gibi tasarlamaktır. Bu yaklaşımdaki fark, iletim hattı sonlandırmasının toplama noktasından ziyade eleman besleme noktalarında yapılmasıdır (bkz. **Şekil 6.31**) Karşılıklık, iletim hatları yük uçları yerine kaynağında düzgün bir şekilde sonlandırılrsa bile, diziyi alma için kullanırken aynı yön özelliklerinin mevcut olacağını garanti eder. Aşağıdaki örnekler bu yaklaşımı ve karşılaştırma için hibrit sonlandırılmış alıcı dizi yaklaşımını göstermektedir ve karşılıklı ilkenin geçerli olduğunu göstermektedir. Her iki dizi de, modellenen iletim durumu için olduğu gibi alırken aynı modele sahiptir.

Verici Dizi Tipi Tasarımı

Transmittingtype tasarımına sahip iki elemanlı bir "crossfire" dizisi, *EZNEC* örnek dosyası **ARRL_Crossfirel_Example.EZ** olarak dahil edilmiştir. Dizi, 60 fit aralıklı iki adet 30 fit yüksekliğinde dikey elemandan oluşur. Bunlar sırasıyla 1.85 MHz'de yaklaşık % dalga boyu ve' % dalga boyuna karşılık gelir. İki iletim hattı kullanılır. Buna "verici dizi tipi tasarımı" denir, çünkü iletim hatları bir verici tarafından tahrik edildiğinde yük ucunda sonlandırılır, ancak yük sonunda başka bir empedansta sonlandırılır.

Elemanlar elektriksel olarak kısa olduğundan, yüksek besleme noktası empedanslarına sahiptir, bu nedenle her besleme noktasındaki paralel 50-92 dirençler, karşılıklı kuplaj etkilerinden bağımsız olarak iletim hatları için kararlı, 50-02'ye yakın sonlanmalar sağlar. Çizgilerin elektrik uzunlukları arasındaki fark, satır aralığı ile aynı olan 60 feet'tir. Modelde, gerekli faz inversiyonunu elemanlardan birine etkilemek için ideal bir transformatör kullanılır.



Şekil 6.31 - Verici tipi tasarıma sahip "Crossfire" dizisi.

Model, transformatörü silerek ve iletim hatlarından birinin ters bağlantısını belirterek basitleştirilebilir ve sonuç aynı olur. Bununla birlikte, dahil edilen model, antenin gerçekte nasıl uygulanacağını daha yakından temsil eder. Model, 1 ve 1.85 MHz'de 30 dB'den daha iyi bir ön-geri oranı gösterir ve 4 MHz'de 20 dB'nin biraz üzerine düşer. Yüksek frekanstaki bozulma, eleman elektriksel olarak daha uzun hale geldikçe daha düşük besleme noktası empedansından kaynaklanmaktadır. Bu, 50-9 besleme noktası bataklık dirençlerinin etkinliğini sulandırır. Düzlem dalga uyarma yeteneğine sahip bir programla modelleme, iletirken ön-arka oranın aynı olduğunu doğrular.

Orta derecede iyi bir zemin sisteminin direncini simüle etmek için her eleman tabanına bir 18-9 direnç dahil edilmiştir. Bununla birlikte, değeri kısa bir elemanın büyük empedansına kıyasla küçük olduğundan, dizi performansı üzerinde önemli bir etkisi yoktur. Bu, dizinin ayrıntılı bir zemin sistemi olmadan iyi çalışacağını (almak için) gösterir.

Dizi Tipi Tasarımı Alma -

Hibrit sonlandırma

Örnek **ARRL_Crossfire_Hybrid_Feed_ EZNEC örneği.EZ**, önceki örnekteki karşıt tasarım yaklaşımını kullanır. Elemanlarda sonlandırılmadan önce, iletim hatları bir alıcının bağlanacağı uçlarda sonlandırılır. Sonlandırma ve sinyal ekleme, bir transformatör ve dirençten oluşan bir hibrid birleştirici devre ile yapılır. Ters çevirme transformatörü, önceki örnekte açıklandığı gibi basitlik için iletim hatlarından birinin bağlantı tersine çevrilmesiyle bu modelde değiştirilir. Bu model, 4 MHz'de yaklaşık 29 dB'lik geliştirilmiş bir ön toback oranını, iletim tipi tasarım için yaklaşık 22 dB'ye kıyasla, karşılıklı kuplaj ve eleman empedans etkilerine karşı azalan hassasiyet nedeniyle göstermektedir.

Çoklu element Dizileri 6.33

İki örneğin önden arkaya oranı 1 ve 1.85 MHz'de aynıdır. Bu sistem, 4 MHz'de yaklaşık 5 dB daha yüksek sinyal (ve gürültü) seviyeleri, 1 MHz'de 14 dB daha yüksek olan iletim tipi tasarımıdan daha verimlidir. Bu, atmosferik gürültü seviyesi alıcı gürültüsünün duyulabileceği kadar düşük olmadıkça sistem sinyal-gürültü oranını iyileştirmez.

Not: Hibrit devre ve benzeri yapıların modellenmesi - zordur, elektriksel olarak küçük yapıların analizi için tasarlanmamış olan NEC hesaplama motorunun gereksinimlerini karşılamak için bazı deneyler ve ödün vermeyi gerektirir. Çoğu zaman, uygun bir uzlaşma mümkün değildir. Bu tasarım, benzer modeller inşa etmeye çalışmak için teşvik olarak değil, sadece örnek için dahil edilmiştir.

6.5 PHASED ARRAY DESIGN 'NİN PRACTICAL AÇILARI

Hemen hemen her tür anten sistemi ile, çeşitli dizi konfigürasyonlarını denemek, test etmek ve kullanmaktan öğrenilebilecek çok şey vardır. Bu bölümde, Roy Lewallen, W7EL, bu kitaba katkısını genişleterek, yılların deneyiminin faydasını, aşamalı dizileri gerçekten inşa etmekten, ayarlamaktan ve kullanmaktan paylaşıyor. Burada ele alınan alanların çoğunda yapılacak daha çok iş var ve Roy okuyucuyu bu çalışma üzerine inşa etmeye teşvik ediyor.

6.5.1 AYARLI FAZLI DIZI BESLEME SİSTEMİ

Eğer aşamalı bir dizi sadece ileri kazanç elde etmek için inşa edilirse, onu ayarlamak nadiren değerlidir. Bunun nedeni, çoğu dizinin ileri kazanımının, elementlerde akan göreceli akımların büyüklüğüne veya fazına oldukça duyarlı olmasıdır. Bununla birlikte, istenmeyen sinyallerin iyi bir şekilde reddedilmesi istenirse, ayarlama gerekebilir. Ve çok derin boşluklar elde etmek neredeyse kesinlikle bazı ayarlamalar gerektirecektir.

Faz içi ve 180 ° faz dışı akım zorlama yöntemi, ayarsız elemanlara çok iyi dengelenmiş ve iyi fazlı akımlar sağlar. Bu yöntemi kullanarak beslenen bir dizinin deseni tatmin edici değilse, genellikle çevresel farklılıkların sonucudur - elemanlar, doğru akımlarla döşenmiş olsalar bile, doğru alanları üretmezler. Böyle bir dizi tek bir yönde optimize edilebilir, ancak akım zorlama yönteminden daha genel bir yaklaşım alınmalıdır. Bazı olasılıklar Paul Lee ve Forrest Gehrke tarafından açıklanmıştır (bkz.

Akım zorlama yönteminden farklı olarak, bu bölümde daha önce açıklanan'en basit've L ağ besleme sistemleri, bir veya daha fazla elemanın kendine ve karşılıklı empedansına bağlıdır. Gerekli iletim hattı uzunlukları veya L ağ bileşeni değerleri yüksek bir hassasiyetle hesaplanabilir, ancak sonuçlar yalnızca ilgili besleme noktası empedanslarının bilgisi kadar iyidir.

En basit besleme sistemi ayarlamaya kolayca izin vermezken, bir L ağının bileşenleri kolayca ayarlanabilir hale getirilebilir veya artışlarla deneysel olarak değiştirilebilir. Pratik bir yaklaşım, diziyi mümkün olduğunca doğru bir şekilde modellemek, model sonuçlarına göre besleme sistemini tasarlamak ve oluşturmak ve ardından ağı en iyi performans için ayarlamaktır.

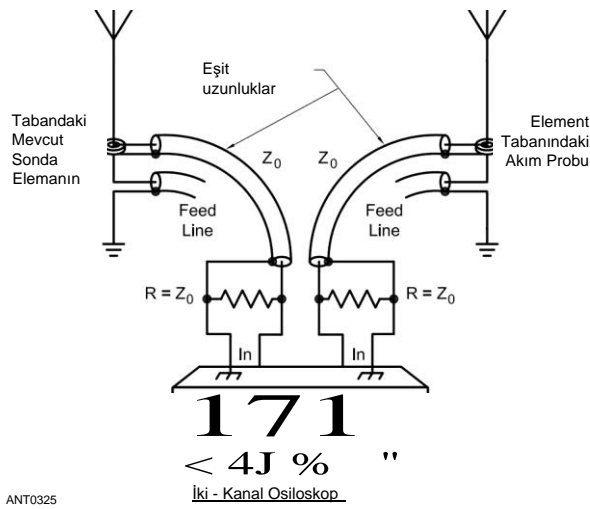
İki elemanlı 90 ° besleme ve aralıklı dizi gibi basit diziler aşağıdaki gibi ayarlanabilir. Diziden uzak bir mesafeye düşük güçlü bir sinyal kaynağı yerleştirin (tercihen birkaç

dalga boyları), bir null olması gerektiği yönde. Diziye bağlı bir alıcıdaki sinyali dinlerken, sinyalin en iyi şekilde reddedilmesi için iki L ağ bileşenini dönüşümlü olarak ayarlayın.

Bu, 2 elemanlı dizileri ayarlamak için çok iyi bir yol olduğunu kanıtlamıştır. Bununla birlikte, Dört Kare dizisi bu teknik kullanılarak ayarlandığında değişken sonuçlar elde edildi. Bunun muhtemel nedeni, mevcut denge ve fazlamanın birden fazla kombinasyonunun belirli bir yönde bir null üretebilmesi, ancak her birinin farklı bir genel desen üretmesidir. Bu nedenle, daha karmaşık dizileri ayarlamak için farklı bir yöntem kullanılmalıdır. Bu aslında element akımlarını bir şekilde ölçmeyi ve akımlar doğru olana kadar ağı ayarlamayı içerir. Akımları ayarladıktan sonra, istenirse null (s)'leri derinleştirmek için küçük ayarlamalar yapılabilir .

Ölçüm elemanı akımları

Element akımlarını iki şekilde ölçebilirsiniz. Bir yol, **Şekil 6.32'de gösterildiği gibi bunları doğrudan eleman besleme noktalarında ölçmektir.** Akımları izlemek için çift kanallı bir osiloskop gereklidir. Bu yöntem en çok



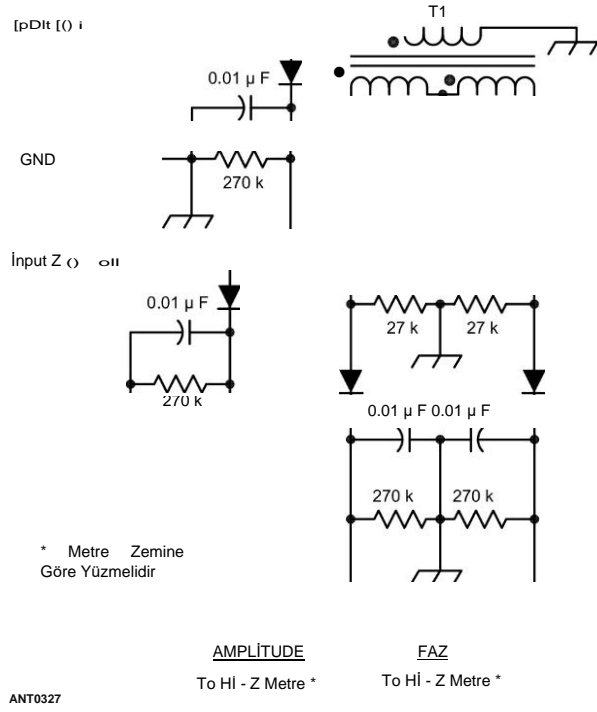
Şekil 6.32 - Fazlı bir dizide eleman akımlarını ölçmenin bir yöntemi. Mevcut probun detayları Şekil 6.33'te verilmiştir. Dikkat: Bu ölçüm için anten sistemine yüksek güç vermeyin, aksi takdirde test ekipmanında hasar oluşabilir.

6.34 Bölüm 6

Doğru ve element akımlarının gerçek göreceli büyüklüklerini ve fazlarını doğrudan gösterir. Mevcut prob **Şekil 6.33'te gösterilmiştir.** (W8JI tarafından sunulan başka bir güncel prob tasarımı www.w8ji.com/building_a_current_meter.htm.)

Element akımlarını doğrudan ölçerken, besleme hatları üzerindeki voltajları diziden elektriksel 2/4 veya 32/4 mesafede ölçerek dolaylı olarak ölçebilirsiniz. Bu noktalardaki voltajlar - element akımlarıyla doğru orantılıdır. Bu, sonucun doğruluğunu azaltabilecek ek değişkenler getirir, ancak yöntem genellikle yeterli performans üretir. L ağ sistemi ile beslenen 2 elemanlı diziler ve daha önce sunulan tüm dört elemanlı diziler, tüm elemanlardan ortak bir yere 2/4 veya 32 /4 satırlarına sahiptir ve bu ikinci ölçüm yöntemini uygun hale getirir. Voltajlar çift kanallı bir osiloskop ile gözlemlenebilir veya eşit büyüklükteki akımları ve 90 ° fazlamayı ayarlamak için **Şekil 6.34'te gösterilen test devresini kullanabilirsiniz .**

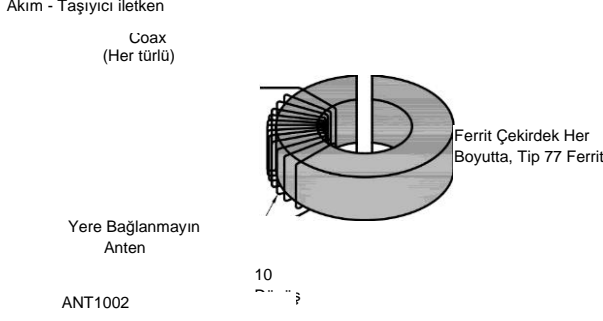
Test devresi, 90 ° aşamalı olarak ayarlanacak iki elemanın besleme hatlarına bağlanır (Şekil 6.24 ve 25'in Dört Kare dizisinin 1 ve 2 veya 2 ve 4 ögeleri gibi). Her iki metre sıfır okuyana kadar L ağ bileşenlerini dönüşümlü olarak ayarlayın. Test devresinin düzgün çalışması, girişlerden birinin bağlantısını keserek doğrulanabilir. Faz çıkışı sıfıra yakın kalmalıdır. **Eğer** değilse, devrede düzeltilmesi gereken istenmeyen bir dengesizlik vardır. Başka bir doğrulama aracı, önce L ağını ayarlamaktır, böylece test cihazı doğru fazlamayı gösterir (faz çıkışında sıfır volt). Ardından, test cihazı giriş bağlantılarını elemanlara ters çevirin. Faz çıkışı sıfıra yakın kalmalıdır .



Şekil 6.34 - Dörtlü test devresi. Tüm diyotlar 1N34A, 1N270 veya benzeri gibi germanyumdur. Sıcak taşıyıcı veya silikon diyotlar daha yüksek güç seviyelerinde kullanılabilir. Tüm dirençler ¼ veya ½ W, %5 toleranslıdır. Kapasitörler seramiklidir. Timsah klipsleri, diziye giriş ve zemin bağlantıları yapmak için uygundur . T1-7 trifilar bir Amidon FT-37-43, -75, -77 veya eşdeğer bir ferrit toroid çekirdeğini açar.

6.5.2 DİZİLERİN DIRECTIONAL SWITCHING'Sİ

İdeal bir yön değiştirme yöntemi, elemanlara giden çizgiler de dahil olmak üzere tüm besleme sistemini alır ve fiziksel olarak döndürür. Mümkün olan en küçük artış



Şekil 6.33 - Şekil 6.32'nin test kurulumunda kullanılmak üzere mevcut prob. Ferrit çekirdek tip 77 ferrit veya tip 2 toz demirdir ve herhangi bir boyutta olabilir. Koaksiyel çizgi, karakteristik empedansına eşit bir direnç ile karşı uçta sonlandırılmalıdır. Mekanik sağlamlık sağlamak için bu probu plastik veya metal bir kutuda inşa etmelisiniz.

Rotasyon, dizinin simetrisine bağlı olacaktır - besleme sistemi, dizi tekrar aynı görüne kadar dönmelidir. Örneğin, herhangi bir 2 elemanlı dizi 180 ° döndürülebilir (ancak dizi başlamak için iki yönlü ise bu hiçbir şeyi başarmaz). Şekil 6.28 ve 29'un 4 elemanlı dikdörtgen dizisi de tersine çevrilebilir ve Şekil 6.24 ve 25'in Dört Kare dizisi 90 °'lik artışlarla değiştirilebilir .

Daha küçük anahtarlama artışları, yalnızca kullanıldığında herhangi bir ağ da dahil olmak üzere besleme sistemini yeniden yapılandırarak, etkili bir şekilde farklı bir dizi oluşturarak gerçekleştirilebilir. Simetri tarafından dikte edilenden daha küçük artışlarla geçiş yapmak, bazı yönlerde diğerlerinden farklı bir model oluşturacaktır ve eşit ve uygun şekilde aşamalı eleman akımlarını korumak için düşünceli bir şekilde yapılmalıdır. Burada gösterilen yöntemler, biri hariç, yalnızca dizi simetrisiyle ilgili artışlarla anahtarlama ile ilgilenecektir: 2 elemanlı bir broadside/end-fire dizisi.

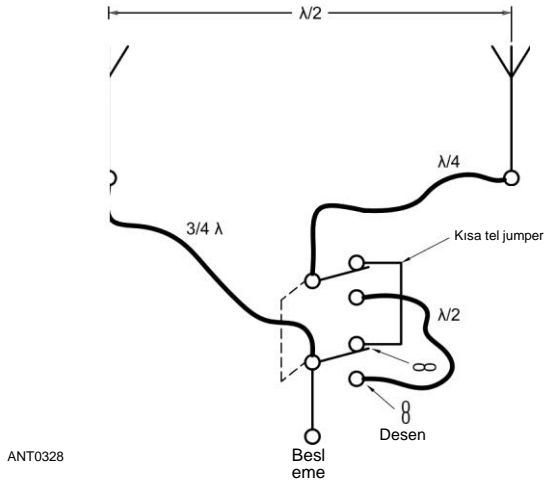
Tüm dizilerde, yönlü anahtarlamanın başarısı, elemanların ve zemin sistemlerinin aynı olmasına bağlıdır, böylece eşit element akımları eşit alanlarla sonuçlanır. İt, akım zorlaması dışındaki herhangi bir yöntemle beslenen dizilerde daha da önemlidir, çünkü bu yöntemlerin etkinliği eleman besleme noktası empedanslarına bağlıdır. Çok azımız, diğer tüm iletkenlerden çok sayıda dalga boyuna sahip bir diziye sahip olma lüksünü karşılayabilir, bu nedenle bir dizi neredeyse her zaman gerçekleştirir.

Çoklu element Dizileri 6.35

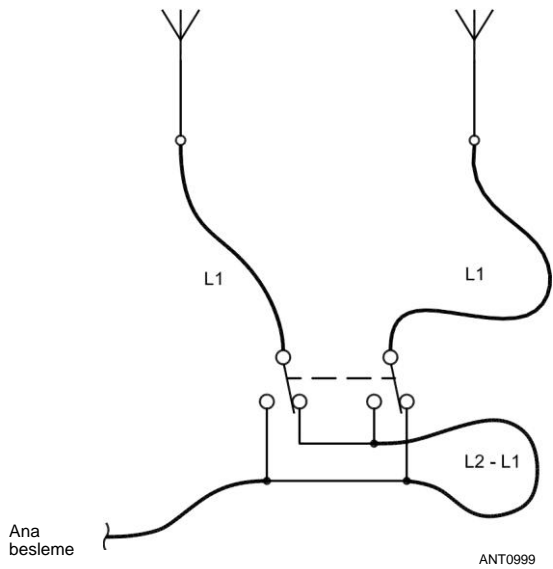
Her yönde biraz farklı. Dizi, null'larda en fazla sinyal reddini gerektiren yönde yönlendirildiğinde ayarlanmalıdır. İleriye dönük kazanç, tüm pratik amaçlar için, tüm değiştirilen yönlerde eşit olacaktır, çünkü kazanç, hatalara karşı boşlardan çok daha toleranslıdır.

Temel anahtarlama yöntemleri

Aşağıda temel anahtarlama yöntemleri, ana besleme hattı üzerinden rölelerin nasıl çalıştırılacağı ve diğer pratik hususlar tartışılmaktadır. Diyagramlar, zeminler açıklığa yardımcı olmak için sıklıkla ihmal edilir, ancak zemin - iletkenlerinin bağlantıları dikkatlice yapılmalıdır. İn aslında, tavsiye edilir



Şekil 6.35 - İki elemanlı broadside/end-fire anahtarlama. Tüm çizgiler aynı karakteristik empedansa sahip olmalıdır. Zemin ve kablo kalkanları netlik için ihmal edilmiştir.



Şekil 6.36 - "En basit" besleme sistemiyle beslenen 90° , 90° aralıklı 2 elemanlı dizi için yönlü anahtarlama. Anahtar, sağdaki öğeye toplam L2 uzunluğu oluşturmak için satır ekler

6.36 Bölüm 6

Zemin iletkenleri, aşağıdaki Improving Array Switching Systems'de daha ayrıntılı olarak açıklandığı gibi, merkez iletkenler gibi değiştirilebilir. Tüm durumlarda, birbirine bağlı hatlar çok kısa olmalıdır.

2/2 aralıklı bir çift eleman, 2/4 çizginin akım zorlama özelliklerini kullanarak, geniş ve son ateş çift yönlü desenler arasında kolayca değiştirilebilir. Yöntem **Şekil 6.35'te** gösterilmiştir. Anahtarlama cihazı, ayrı bir kablo aracılığıyla veya ana besleme hattı boyunca gönderilen bir röle olabilir.

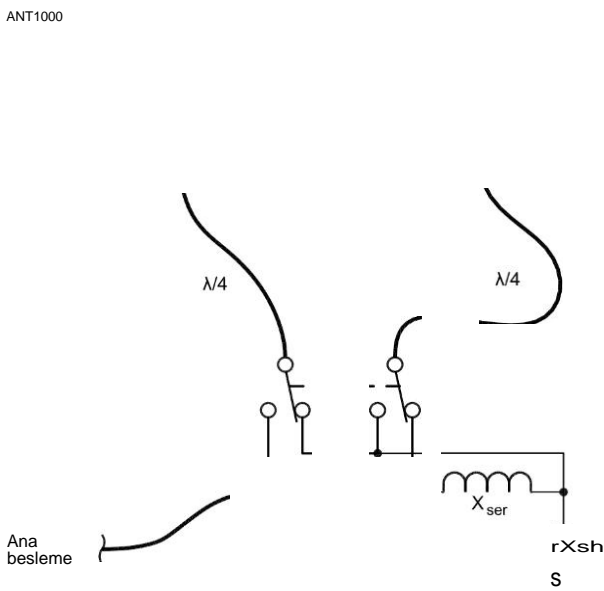
Şekil 6.36, L1 ve L2'nin iki besleme hattının gerekli uzunlukları olduğu'en basit "besleme sistemi ile beslenen 90 ° beslemeli, 90 ° aralıklı bir dizinin yönlü geçişini göstermektedir. **Şekil 6.37,** bir L ağı, akım zorlama sistemi ile beslendiğinde aynı dizinin nasıl değiştirileceğini göstermektedir .

Şekil 6.28'in dikdörtgen dizisi, **Şekil 6.38'de gösterildiği gibi benzer şekilde değiştirilebilir.** "En basit" beslemeli dikdörtgen diziyi değiştirmek için Şekil 6.36'nın anahtarlamaya devresini kullanın, ancak Şekil 6.36'da gösterilen iki elemanın yerine iki eşit uzunluktaki çizgiyi Şekil 6.29'un A ve B noktalarına bağlayın.

Bir dizinin yönünü simetri tarafından izin verildiğinde 90°'lik artışlarla değiştirmek, en az iki röle gerektirir. Dört Kare dizisinin L ağ beslemesiyle 90° değiştirilmesi yöntemi **Şekil 6.39'da** gösterilmiştir .

Besleme Hatları Üzerinden Rölelere Güç Verme

Yukarıdaki anahtarlama yöntemlerinin tümü, anahtar kutusuna ek kablolar olmadan uygulanabilir. Şekil 6.40A'de **tek röle sistemi** ve Şekil 6.40B'de iki röle sistemi gösterilmiştir. Küçük 12 veya 24-V güç röleleri, her iki sistemde de en az birkaç yüz watt'a kadar güç seviyelerinde kullanılabilir. İletirken yön değiştirmeye çalışmayın,



Şekil 6.37 - Bir L ağı ile beslenen 90° , 90° aralıklı 2 elemanlı dizi için yönlü anahtarlama, akım zorlayan besleme sistemi.

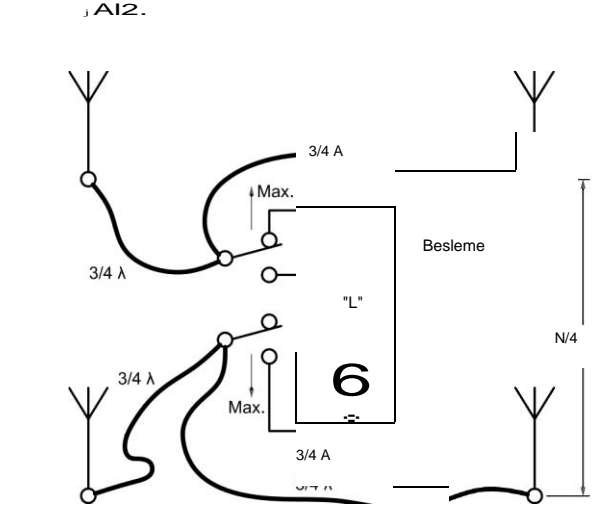
Ancak. Bloke kondansatörler C1 ve C2 kaliteli seramik olmalı veya 0.01 ila 0.1 μF mika birimleri iletmelidir. 0,1 μF kullanılarak herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır, 300-V anten sistemi de açık devre ise, 300 W. C2'ye kadar RF çıkış seviyelerinde monolitik seramik üniteler ihmal edilebilir. C3 ve C4 seramik olmalı, 0.001 μF daha büyük için.

İn Şekil 6.40B, CS'den C8'e kadar kapasitörler Şekil 6.40A'deki meslektaşlarının derecelendirmeleriyle seçilmelidir,

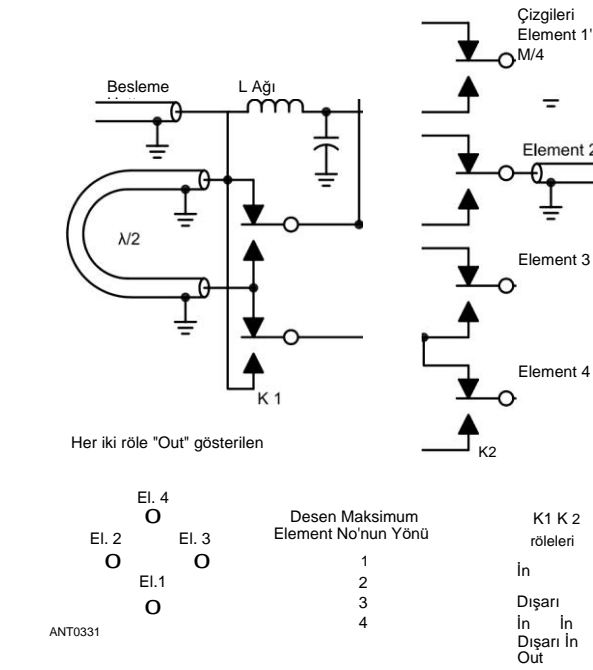
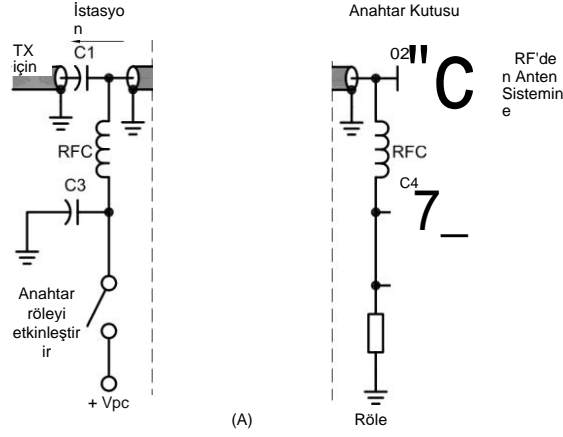
yukarıda verildiği gibi. Röle bobinleri boyunca elektrolitik kapasitörler, Şekil 6.40B'deki C9 ve C10, rölelerin uğultusunu önleyecek kadar büyük olmalı, ancak röle işlemini çok yavaş hale getirecek kadar büyük olmamalıdır. Çoğu röle için nihai değerler 10 ila 100 μF arasında olacaktır. Röle bobin voltajının en az iki katı voltaj derecesine sahip olmalıdırlar. Bazı röleler bu kapasitörü gerektirmez. Tüm diyotlar 1N4001 veya benzerdir. Röleleri istenen sırayla değiştirmek için iki röle sistemindeki iki geçiş anahtarının yerine bir döner anahtar kullanılabilir.

İmproving Dizi Anahtarlama Sistemleri

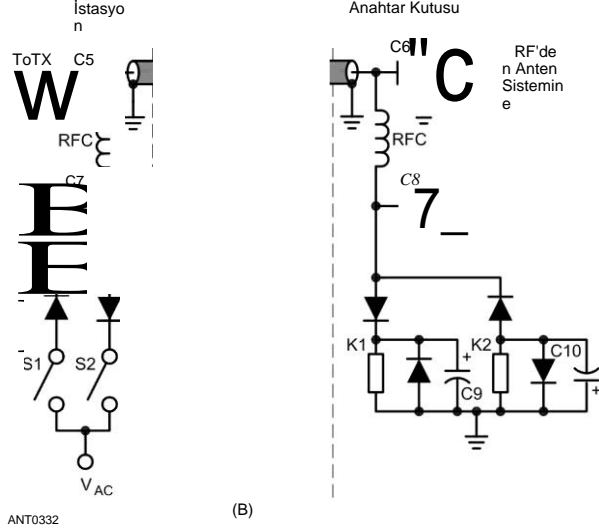
Anahtarlama dizilerinde yer alan ekstra devre, her öğeye beslenen göreceli akımları değiştirerek dizi performansını düşürebilir. Ortak bir neden, bağlantılar tutulduğunda bile, ortak zemin iletkenlerinde mevcut paylaşımıdır.



Şekil 6.38 - Dört elemanlı dikdörtgen bir dizinin yönlü geçişi. Tüm bağlantılar çok kısa olmalıdır. Her zamanki gibi, zemin ve kablo kalkanları netlik için ihmal edilmiştir.

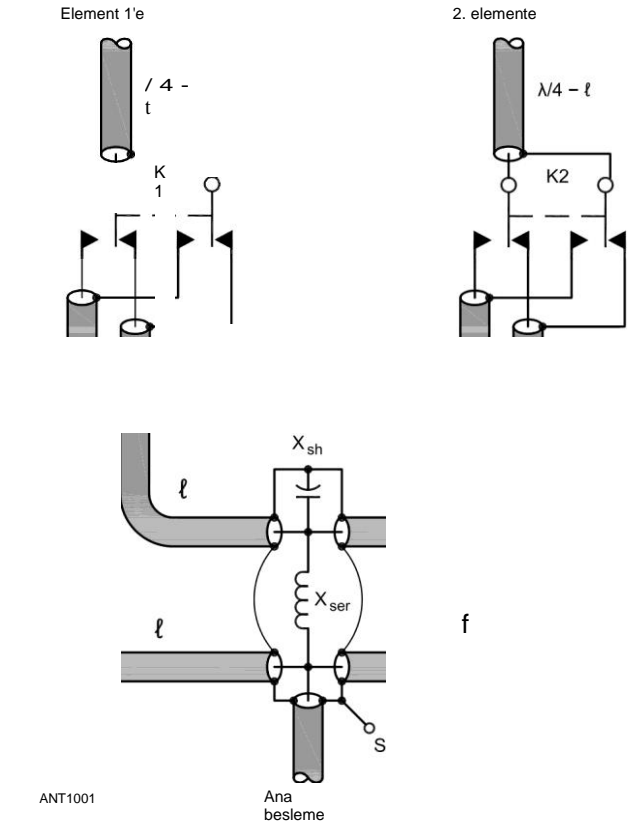


Şekil 6.39 - Dört kare dizisinin yönlü değişimi. Tüm bağlantılar çok kısa olmalıdır.



Şekil 6.40 - Rölelerin uzaktan değiştirilmesi. Bileşen bilgileri için metne bakın. A'da bir röle sistemi ve B'nin B'de iki röle sistemi gösterilir, S1 K1'i ve S2 K2'yi etkinleştirir. Ek olarak, her diyotun 0.001 - 0.01 μF disk seramik kondansatör ile atlanması tavsiye edilir, böylece harmoniklerin üretilmesini ve iletilirken ürünlerin karıştırılmasını önler.

Çoklu element Dizileri 6.37



Şekil 6.41 - Özenle tasarlanmış bir L ağı, besleme koakslarında hem sıcak hem de kalkan iletkenlerini değiştiren akım kaynaklı anahtarlama sistemi.

Çok kısa. Yazar, 40 metrelik bir dizi besleme sisteminde 4 inçlik # 12 AWG tel parçası boyunca voltajda 30 ° faz kayması gördü .

Bir besleme hattının iki iletkeni fiziksel olarak birbirinden ayrıldığında, karakteristik empedans artar. Bu, özellikle ana hatlar koaksiyel **kablolar olduğunda geçerlidir**. İki elementten gelen İf akımları, bölünmüş bir hattın toprak iletkenini nispeten büyük bir voltaj düşüşü sonucu paylaşır. Voltaj değişiklikleri),,, ,/4 elemanlarından, elemanlardaki akım değişikliklerine dönüşür. Tüm potansiyel müşterileri son derece kısa tutmak bazen yeterli olsa da, mevcut paylaşım sorunlarını azaltmanın en iyi yolu, her bir iletim hattının iki iletkenini birbirine mümkün olduğunca yakın tutmak ve her bir hattın her iki iletkenini de tek bir veya "sıcak" iletkeniden ziyade değiştirmektir.

Dikkatlice tasarlanmış bir anahtarlama sistemi örneği **Şekil 6.41'de gösterilmiştir**. İt, paylaşılan toprak iletkeni akımları probleminin yanı sıra, başka bir yaygın problem olan, yani etkili hat uzunluklarının genellikle farklı anahtarlama yolları boyunca farklı olmasını önler. Ana besleme noktasındaki yolun, ana besleme noktası dışında diğer hatlarla hiçbir ortak zemin bağlantısı olmadan tek bir çizgiden her bir elemana nasıl geçtiğine dikkat edin. Ayrıca, yön değiştirilirken mesafenin değişmediğine dikkat edin. İki elemana giden 2/4 çizgileri uzunlukla kısaltılmalıdır (çizgilerin

6.38 Bölüm 6

Rölelerin besleme tarafı, ana besleme noktasından her bir elemana kadar toplam hat uzunluğunun 7/4 (veya 32/4) olması için.

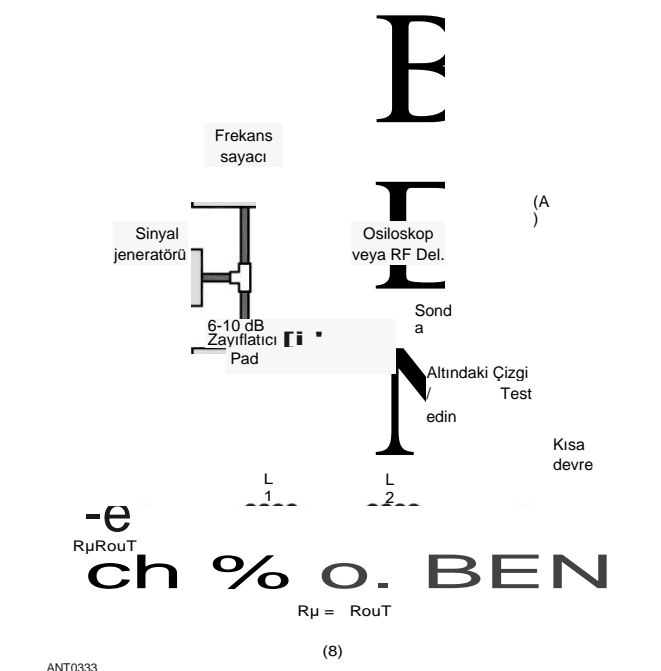
Her iki röle konumunda da, açık uçlu bir uzunluk saplaması olduğunu görebilirsiniz (ana besleme noktasında ve diğeri L ağının çıkış ucunda bağlanır. Bunlar bu noktalarda kapasitans ekleyecektir. Ana besleme noktasındaki ekstra kapasitans, bir verici tarafından görülen genel empedansı değiştirir, ancak başka türlü dizi veya performansı üzerinde herhangi bir etkisi olmaz. Bununla birlikte, L ağının çıkışındaki, ağın dönüşüm ve faz kayması özelliklerini değiştirecektir. Ancak telafi etmek kolaydır - şant kapasitör elemanının değeri, saplama tarafından eklenen kapasitans miktarı ile azaltılır. Her türlü iletim hattı için kapasitans miktarı aşağıdakilerden hesaplanabilir:

$$C_p \text{ (F/foot)} = \frac{1917}{Z_0 \sqrt{f}} \text{ pF}$$

veya

$$C_p \text{ (F/m)} = \frac{3336}{Z_0 \sqrt{f}} \text{ pF}$$

Burada Z_0 = çizginin karakteristik empedansı ve \sqrt{f} = hız faktörü. Bu 31 pF/foot veya 101 pF/



Şekil 6.42 - A'da, bir iletim hattının elektriksel uzunluğunun ölçümü için kurulum. Alıcı, sinyal jeneratörünün frekansını belirlemek için frekans sayacının yerine kullanılabilir. Sinyal jeneratörü çıkışı harmoniklerden arındırılmış olmalıdır; B'deki yarım dalga harmonik filtre, herhangi bir şüphe varsa dıştan kullanılabilir. İt çalışma frekans bandı için inşa edilmelidir. Filtreyi sinyal jeneratörü ve zayıflatıcı ped arasına bağlayın.

C1, C3 - Kapasitif reaktans = Rn olan değer. C2 - Kapasitif reaktans değeri = % RpL1, L2 - Endüktif reaktans değeri = Ry:

50-02 katı polietilen yalıtımlı koaks için metre, 0.66 hız faktörüne sahiptir.

Şekil 6.41'de gösterilen genel ilkeler diğer anahtarlama sistemlerine genişletilebilir. Yukarıda açıklandığı gibi toprak iletkenlerini değiştirmek pratik değildir, anahtarlama devresi için metal bir kutu kullanılması önerilir, böylece kutunun nispeten geniş yüzey alanı ortak zemin iletkenleri için kullanılabilir ve indüktanslarını en aza indirir. Her zaman potansiyel müşterileri çok kısa tutun.

6.5.3 YEMLERİN ELEKTRİKAL UZUNLUĞUNUN ÖLÇÜLMESİ

Daha önce açıklanan besleme yöntemlerini kullanırken, besleme hatları doğru uzunluğa çok yakın olmalıdır. En iyi sonuçlar için, %1 civarında doğru olmalıdır. Bu, 7 MHz'de 2/4 olması amaçlanan bir çizginin aslında 7 MHz'in 70 kHz'inde bir frekansta 4 olması gerektiği anlamına gelir. Bir çizginin hangi frekansta 2/4 veya 2/2 olduğunu belirlemek için basit ama doğru bir yöntem **Şekil 6.42A'de gösterilmiştir**. Hattın uzak ucu çok kısa bir bağlantı ile kısa devre yapılır. Girişe bir sinyal uygulanır ve girişte empedans minimum olana kadar frekans süpürülür. Bu, çizginin 2/2 olduğu frekanstır. Frekans sayacı veya alıcı bu frekansı belirlemek için kullanılabilir. Doğru, elbette, ölçülen frekansın yarısında 2/4'tür.

Dedektör basit bir diyot dedektörü olabilir veya varsa bir osiloskop kullanılabilir. Sinyal jeneratörünün ölçüm frekansında kısa devreye girmesini önlemek için 6 ila 10 dB zayıflatıcı ped bulunur. Sinyal jeneratörü çıkışı harmoniklerden arındırılmış olmalıdır. Herhangi bir şüphe varsa, bir

Yarım dalga harmonik filtre gibi dıştan takma alçak geçiş filtresi kullanılmalıdır. Yarım dalga filtre devresi Şekil 6.42B'de gösterilmiştir ve çalışma frekans bandı için inşa edilmelidir.

Bir başka tatmin edici yöntem, hattın girişinde bir gürültü veya direnç köprüsü veya anten analizörü kullanmak, yine çıkış kısa devre yaparken girişte düşük bir empedans aramaktır. Basit direnç köprüleri **Anten ve İletim Hattı Ölçümleri** bölümünde açıklanmıştır.

Dip osilatörlerin tatmin edici olmadığı bulunmuştur. Gerekli bağlantı döngüsü ölçümler üzerinde çok büyük bir etkiye sahiptir.

6.5.4 MEASURING ELEMENT ÖZ VE MUTUAL İPEDANSLARI

Elemanın kendini ve karşılıklı empedansları ölçme ihtiyacı, modelleme yazılımının hazır bulunabilirliği ile büyük ölçüde gereksiz hale getirilmiştir. Birkaç amatör, doğru empedans ölçümleri yapmanın önemli zorluğunu takdir eder ve doğru karşılıklı empedans ölçümleri, profesyonel test ekipmanı ve becerileri ile bile çok zordur. Bilgisayar modellemesinin sınırlamalarına rağmen, ölçüm doğruluğunu etkileyen çoklu faktörler nedeniyle sonuçlar çoğu zaman ölçülen değerlerden daha iyidir.

Benlik ve karşılıklı empedansları ölçmekle ilgilenenler, bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle Ek B'de bunu yapma hakkında daha ayrıntılı bilgi bulabilirler. Buradaki bilgiler *Antenna Book'un önceki baskılarından alınmıştır*.

6.6 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması, aşağıda verilen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

D. W. Atchley, H. E. Stinehelfer ve J. F. White, "360 ° -Geçilebilir Dikey Fazlı Diziler", *QST, Nisan* 1976, pp 27-30 .

G. H. Brown, "Yönlü Antenler", *Proc. IRE, Cilt* 25, No. 1, Ocak 1937, pp 78-145.

H. H. Brown, R. F. Lewis ve J. Epstein, "Anten Verimliliğinde Bir Faktör Olarak Yer Sistemleri", *Proc.IRE, Haziran* 1937, pp 753-787 .

İ. **H.** Brown ve **O. M. Woodward**, Jr., "Silindirik Antenlerin Deneysel Olarak Belirlenmiş İyapedans Özellikleri", *Proc.IRE*, Nisan 1945.

J. Brown, "160-IOM Grupları için Yeni Bir Choke Yemek Kitabı", **k9yc.com/publish.htm** .

L.B. Cebik, "Two Limitations" ofNEC-4, çeşitli online kaynaklar.

A. Christman, "Aşamalı Dizileri Besleme: Alternatif Bir Yöntem", *Ham Radyo, Mayıs* 1985, s 58-59, 61-64.

A. Christman, "Uzun Dikey Diziler", *QEX, Kasım/Aralık* 2012, pp 24-35 .

B. Christman, "Uzun Dikeyler Üzerine Bir Çalışma", *QEX, Mayıs/Haziran* 2011, pp 26-31 .

C. Christman, "Uzun Dikeylerin İncelenmesi (Editöre Mektuplar)", *QEX, Sep/Oct* 2011, pp 38-39.

D. Christman, "Aşamalı Dikey Diziler Üzerine Bir Çalışma", *QEX, Mar/Apr* 2006, pp 46-51 .

J. Devoldere, *ON4UN's Low-Band DXing*, 5th ed. (Newington, CT: ARRL, 2010).

EZNEC, Microsoft Windows için bir anten modelleme bilgisayar programıdır.

<http://www.eznec.com/>Tam bilgi için www.eznec.com bakınız.

F. Gehrke, "Dikey Aşamalı Diziler", altı bölüm halinde, *Ham Radio, May-Jul*, Ekim ve Aralık 1983 ve Mayıs 1984 .

C. Harrison, Jr ve R. King, "Birleştirilmiş Katlanmış Antenler Teorisi", *IRE Trans, Antenler ve Yayılım, Mar* 1960, ppl31-135.

W. Hayward ve D. DeMaw, *Radyo Amatörleri için Katı Hal Tasarımı* (Newington, CT: ARRL, 1977).

X. Hayward, *Radyo Frekansı Tasarımı* (Newington, CT: ARRL, 1994).

Çoklu element Dizileri
6.39

H. Jasik, *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 1. baskı. (New York: McGraw-Hill, 1961). Daha sonraki baskılar Richard C. Johnson tarafından düzenlenmiştir.

R. King ve C. Harrison, Jr, "Coupled Antennas için Karşılıklı ve Öz-İmpedance", *Uygulamalı Fizik Dergisi*, *Cilt* 15, Haziran 1944, pp 481-495 .

R. King, "Paralel İyentel Antenlerin Öz ve Karşılıklı İyedansları", *Proc.IRE*, Aug 1952, pp 981-988.

R. W. P. King, *Doğrusal Antenler Teorisi* (Cambridge, MA: Harvard Univ Press, 1956), p 275ff.

H. W. Kohler, "Alan Gücü Kazancı için Anten Tasarımı", *Proc. ire*, *Ekim* 1944, pp 611-616.

J. D. Kraus, "Antenna Arrays with Closely Spaced Elements", *Proc.IRE*, *Şubat* 1940, pp 76-84.

J. D. Kraus, *Antennas*, 2. baskı. (New York: McGraw-Hill Book Co, 1988).

Johnson, Richard C., *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 3 ed. (New York: McGraw-Hill İnc, 1993). Bu, H. Jasik tarafından düzenlenen aynı adlı cildin daha sonraki bir baskısıdır.

E. A. Laport, *Radyo Anten Mühendisliği* (New York: McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1952).

J. L. Lawson, "Basit Dikey Anten Elemanları Dizileri", *QST*, Mayıs 1971, pp 22-27.

P. H. Lee, *Amatör Radyo Dikey Anten El Kitabı*, 2. baskı. (Hicksville, NY: CQ Publishing, İnc., 1984).

R. W. Lewallen, "Balunlar: Ne Yaparlar ve Nasıl Yaparlar?", *ARRL Anten Özeti*, *Cilt İ* (Newington: ARRL, 1985). Ayrıca **www.eznec adresinde görüntülenebilir. Com/Amatör/Makaleler/Baluns.pdf** .

R. Lewallen, "Dizi Desenleri Üzerine Akım Dağılımının İmpact'ı", Teknik Yazışma, *QST*, Jul 1990, pp 39-40. Ayrıca **www.eznec adresinde görüntülenebilir. Com/Amatör/Articles/Current_Dist.pdf** .

R. Lewallen, "*BİLGİ* - Kılıcın Öteki Ucu", *QST*, 1991 Şubat, s. 18-22. Makalede atıfta bulunulan ELNEC artık mevcut değildir.

M. W. Maxwell, "Balun Sorununun Bazı Yönleri", *QST*, *Mar* 1983, pp 38-40.

J. Sevick, "Zemin-Dikey Anten", *QST*, *Jul 1971*, pp 16-19, 22.

J. Sevick, "W2FMI Yere Monte Kısa Dikey", *QST*, Mar 1973, pp 13-28,41.

E. J. Wilkinson, "An N-Way Hybrid Power Divider", IRE *Transactions on Microwave Theory and Techniques*, Ocak 1960.

Radyo Yayını Yer Sistemleri, Smith Electronics, İnc, 8200 Snowville Rd, Cleveland, OH 44141.

APENDİX A - EZNEC ÖRNEKLER

Bu ek, ana bölümde tartışılan çeşitli konuları göstermek için EZNEC'i kullanarak adım adım prosedürler içermektedir. Metinde açıklanan çeşitli örnek modelleme dosyaları, bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle kullanılabilir. **www.eznec.com.'dan indirilebilen EZNEC/6'nın demo sürümü ile açılabilir ve kullanılabilirler.** *EZNEC* v. 4.0 veya sonrasının tam sürümü de kullanılabilir. Farklı sürümler, program türleri ve hesaplama motorları, örneklerde gösterilenlerden biraz farklı sonuçlar verebilir. Ancak, herhangi bir fark önemsiz derecede küçük olmalıdır.

EZNEC Örneği - Karşılıklı Bağlantı

Bu örnek, karşılıklı bağlamanın besleme noktası empedansı üzerindeki etkisini göstermektedir. "Mükemmel" zemin üzerine monte edilen ARRL _ Cardioid.EZ dosyasını açın. Dikey elemanlardan oluşan 2 elemanlı bir dizi olan antenin diyagramını görmek için VIEW ANT düğmesini tıklatın. Teller Penceresini açmak için ana penceredeki WIRES satırına tıklayın. Wire 2 satırının solundaki düğmeye tıklayın ve ardından # 2 teli silmek için klavyenizdeki DELETE tuşuna basın. Tamam'ı tıkladıktan sonra, dikeylerden birinin Anten Görünümü ekranından kaybolduğunu ve tek bir öge bıraktığını unutmayın. SRC DAT'ı tıklayın ve bu tek dikeydeki besleme noktası empedansının yaklaşık $37 + j \text{ } \Omega$ olduğunu unutmayın - neredeyse rezonansa yakındır .

6.40 Bölüm 6

Ardından, Teller Penceresinde, üstteki EDIT menüsünü açın ve ikinci ögeyi geri yüklemek için UNDO DELETE WIRE (S) ögesini tıklatın. Tekrar SRC DAT tıklayın ve tel # 1 besleme noktası empedansı şimdi *yaklaşık 21-j 19* 9 olduğunu fark edin. İlkiyle aynı olan ikinci elemanın besleme noktası empedansı yaklaşık $52 + j \text{ } \Omega$ 'dir. Bu fark ve *$37 + j \text{ } \Omega$ Q'nun öz empedansındaki değişim*, karşılıklı birleşmeden kaynaklanmaktadır. Gördüğünüz gibi, hiç de küçük bir etki değil .

Ek bir alıştırma olarak, 2 numaralı telin tabanındaki kaynağın büyüklüğünü veya faz açısını değiştirin (ana pencerede KAYNAKLAR'ı tıklayın) ve bunun her iki elemanın besleme noktası empedanslarını nasıl değiştirdiğini görün. "Karşılıklı Bağlantı" bölümünde belirtilen dört noktanın her birini onaylayabilirsiniz .

EZNEC Örneği - Nulls

Bu örnek, mevcut büyüklüğün boşluklar ve kazanç üzerindeki etkisini göstermektedir. Yine, ARRL _ Cardioid.EZ dosyasını açın. İdeal bir dizinin azimut desenini oluşturmak için FF PLOT düğmesini tıklatın. Gelecekteki referans için arsayı aşağıdaki gibi kaydedin :

Çizim penceresini açın, FILE menüsünü açın ve TRACE AS KAYDET'i seçin. CARDIOİD adını girin ve KAYDET'e tıklayın. Şimdi, ana pencerede Kaynaklar Penceresini açmak için KAYNAKLAR satırına tıklayın. Kaynak 1'in büyüklüğünü 1'den 1.1'e ve kaynak 2'nin büyüklüğünü 1'den 0.9'a değiştirin ve ENTER tuşuna basın.

Böylece *EZNEC* son değişikliği kabul edecek.

Yeni akımlarla desen oluşturmak için FF PLOT'u tıklatın. Çizim penceresini açın, Dosya menüsünü açın ve TRACE EKLE'yi seçin. CARDIOID adını girin ve Aç'ı tıklatın. Şimdi orijinal arsa ve yeni arsa kaplanmış görmelisiniz. Null'un değiştirilmiş akımlarla çok daha az derin olduğuna dikkat edin, ancak ileri desenler neredeyse aynıdır. İzlerin isimlerine tıklayarak, PRIMARY ve CARDIOID, izlerin her birinin kazanç ve ön-arka oranını görebilirsiniz. Orijinal, CARDIOID, yaklaşık 32 dB'lik bir önden arkaya oranına sahipken, yeni arsa olan Primary, yaklaşık 22.5 dB'lik bir orana sahip. Bununla birlikte, ileriye dönük kazanç, tamamen önemsiz bir miktar olan sadece 0.02 dB ile farklılık gösterir.

EZNEC Örneği - "Phasing-Line" Besleme

Bu örnek, bir "phasingline" beslemesi kullanmanın etkisini göstermektedir. **ARRL_CardTL.EZ dosyasını açın.** **Bu**, uzunlukları aşamalı bir dizideki elemanların gerçek yük empedanslarını dikkate almak için Arrayfeedl programı kullanılarak tasarlanan iletim hatlarıyla beslenen bir dizi modelidir. Bu model "mükemmel" zemin üzerine monte edilmiştir.

Diziyi göstermek için VIEW ANT düğmesini tıklatın. Kaynaktan (daire) öğelere kadar olan çizgilerin uzunluklarının, çizgilerin gerçek fiziksel uzunluklarını temsil etmediğini unutmayın. Ana pencerede Transmission Lines penceresini açmak için TRANS LİRES hattına tıklayın. Her ikisi de aynı kaynağa bağlı olan besleme hatlarının uzunluklarının yaklaşık 81 ° ve 155 °, 90 ° yerine 74 °'lik bir fark olduğunu görebilirsiniz.

Ana pencerede CURRENTS düğmesine tıklayın ve 1. ve 2. tellerin 1. segmenti için gösterilen akıma bir göz atın. Bunlar element besleme noktalarındaki akımlardır. Oran

Akımların büyüklüğü $4.577/4.561 = 1.003$ ve faz farkı $-56.3^\circ - (-147.5^\circ) = 91.2^\circ$ dir. (Arrayfeedl programı ile besleme hattı uzunluklarının daha doğru bir şekilde belirlenmesi, 80.61° ve 153.70° uzunluklarını verir ve 90.02° 'lik bir fazda 1.000 'lik bir akım oranına neden olur. Ancak ortaya çıkan model neredeyse aynıdır.) Ama çizgileri tam olarak 90° farklı uzunlukta yaptığımızda ne olacağını görelim.

İlk olarak, orijinal modelin azimut desenini oluşturmak için FF PLOT düğmesine tıklayın. Gelecekteki referans için arsayı aşağıdaki gibi kaydedin: Arsa penceresini açın, FILE menüsünü açın ve TRACE AS KAYDET'i seçin. CARDTL adını girin ve KAYDET'e tıklayın. Şimdi İletim Hatları Penceresinde, 1 numaralı hattın uzunluğunu 80.56° den 90° 'ye değiştirin. *Önemli:* Çizgi 1 Uzunluk kutusunu açın, çizgiyi 90° uzunluğunda yapmak için 90D girin. Eğer'd'yi çıkarırsanız, 90 metre uzunluğunda olacak! Benzer şekilde, satır 2 Uzunluk kutusuna 180D girerek satır 2'nin uzunluğunu 180° 'ye değiştirin, ardından *EZNEC'in* son değişikliği kabul etmesi için klavyenizde ENTER tuşuna basın.

Yeni satır uzunluklarıyla desen oluşturmak için FF PLOT'u tıklatın. Çizim penceresini açın, FILE menüsünü açın ve TRACE EKLE'yi seçin. CARDTL adını girin ve Aç'ı tıklatın. Şimdi orijinal arsa ve yeni arsa birlikte kaplanmış görmelisiniz. Değiştirilmiş modelin kazancının orijinalden yaklaşık 1 dB daha büyük olduğuna, ancak ön-arka oranının yaklaşık 10 dB'ye düştüğüne dikkat edin.

Örneğin, 45° ve 135° ('d'yi unutmayın!) arasında 90° farklı çizgi uzunluklarının farklı kombinasyonlarını deneyin veya bir veya her iki çizginin empedansını değiştirin ve çok çeşitli desenler elde edebileceğinizi göreceksiniz. Bununla birlikte, hiçbirisi orijinali kadar ideal kardiyoid paternine yakın değildir .

Çoklu element Dizileri 6.41

İÇİNDEKİLER TABLOSU

7 .1 Temel LPDA Tasarımı
7 .1.1 LPDA Tasarım ve Bilgisayarlar
7 .1.2 LPDA Davranışı
7.1.3 LPDA 7 .1.4 Özel Tasarım
Düzeltilmelerinin Beslenmesi ve İnşası
7.1.5 Bant için Optimize Edilmiş LPDA (BOLPA)

7.2 LPDA tasarımı

7.3 LPDA HF Projeleri
3.5 veya 7 MHz için 7.3.1
LPDA 13 ila 30 MHz için 7.3.2
LPDA

7.4 Bibliyografya

Bölüm 7 - İndirilebilir Ek İçerik Ek Makaleler

- 5-Band LPDA İnşaat Projesi ve Telerana İnşaat Projesi
- "Güncellenmiş 2 Metre LPDA" Andrzej Przedpelsi, K0ABP
- Log Periyodik-Yagi Dizileri
- "Pratik Yüksek Performanslı HF Log Periyodik Antenler" Bill Jones, K8CU
- "Altı Bant, 20 ila 6 Metre LPDA" Ralph Crumrine, N0KC
- "Log Periyodik Dipol Dizisi" Peter Rhodes, K4EWG
- "VHF Ham Bantları için LPDA TV Antenlerinin Kullanılması" John Stanley, K4ERO
- "Vee Shaped Elements vs Straight Elements" John Stanley tarafından, K4ERO

Log-Periyodik Dipol Dizileri

Log Periyodik Dipol Dizisi (LPDA), frekanstan bağımsız anten ailesinden biridir. LPDA, geniş bir frekans aralığında nispeten sabit özelliklere sahip yönlü bir anten oluşturur. Dar bir frekans aralığında belirli özellikler elde etmek için paraziter elemanlarla da kullanılabilir. Bu tür hibrid diziler için ortak isimler *log-hücre Yagi* veya *Log-Yagi'dir*. (Log-hücre Yagi İnförmatıon bu kitabın indirilebilir dahildir

Ek bilgi.) HF ve VHF-UHF'de log-periyodik antenler için tasarımlar **Multiband HF Antenleri ve VHF ve UHF Anten Sistemleri bölümlerinde sunulmaktadır**. Bu bölüm orijinal olarak L.B. Cebik, W4RNL ve John Stanley, K4ERO tarafından hazırlanmıştır. Justin Johnson, G ~ KSC tarafından geliştirilen Band-Optimized Log-Periodic Array (BOLPA), - LPDA'ları tasarım öğeleri olarak kullanmak için bir tasarım yöntemi olarak tanıtıldı .

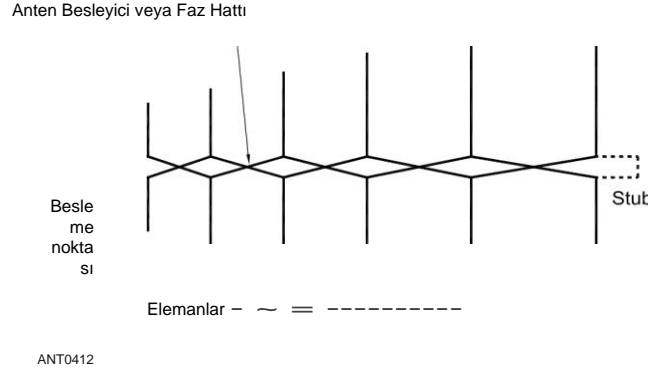
7.1 BASİC LPDA DESIGN

LPDA, zikzak, düzlemsel, yamuk, yuva ve V formlarını da içeren en popüler log-periyodik sistemlerdir. Log periyodik anteninin LPDA versiyonunun çekiciliği, Yagi-Uda parazitik dizisine yapısal benzerliğine çok şey borçludur. Bu, en azından üst HF ve daha yüksek frekans aralıkları içinde döndürülebilen yönlü LPDA'ların inşasına izin verir. Bununla birlikte, LPDA, onu Yagi'den ayıran özel yapısal ve tasarım hususlarına sahiptir. Hem tel hem de boru şeklindeki elemanlar için farklı yapım teknikleri bu bölümde daha sonra gösterilmiştir.

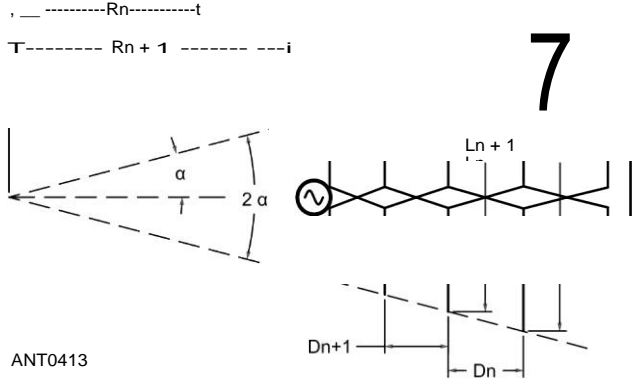
Mevcut haliyle LPDA, D'nin öncü çalışmalarından kaynaklanmaktadır. 1950'lerin sonlarında İllinois Üniversitesi'nde E. İsbell. LPDA'ları büyük frekans aralıkları için tasarlayabilseniz de - örneğin, 3 ila 30 MHz veya 3 oktavdan biraz fazla - radyo amatörlerinin kullandığı en yaygın LPDA tasarımları, genellikle 14 ila 30 MHz arasında bir oktav aralığı ile sınırlıdır. Bu aralık için amatör tasarımlar doğrusal elemanlardan oluşma eğilimindedir. Bununla birlikte, daha düşük frekanslar için deneysel tasarımlar ters V şeklinde elemanlar kullanmıştır ve bazı versiyonlar dikey olarak yönlendirilmiş ¼ -A elemanlarını bir zemin sistemi üzerinde kullanır .

Şekil 7.1 tipik bir LPDA'nın parçalarını göstermektedir. Yapı bir dizi doğrusal elemandan oluşur, en uzun olanı

En düşük tasarım frekansında yaklaşık ½ A uzunluğundadır. En kısa eleman genellikle en yüksek çalışma frekansının çok üstünde bir frekansta yaklaşık ½ A uzunluğundadır. Gayri resmi olarak *faz hattı olarak da adlandırılan anten besleyici*, - serideki her bir elemanın merkez noktalarını bir



Şekil 7.1 - Log periyodik dipol dizisinin (LPDA) temel bileşenleri. Bu çizimde ileri yön sola doğru. Temel tasarımın birçok varyasyonu mümkündür.



Şekil 7.2 - Bir diziyi LPDA olarak tanımlayan bazı temel ilişkiler. Tanımlayıcı denklemler için metne bakın.

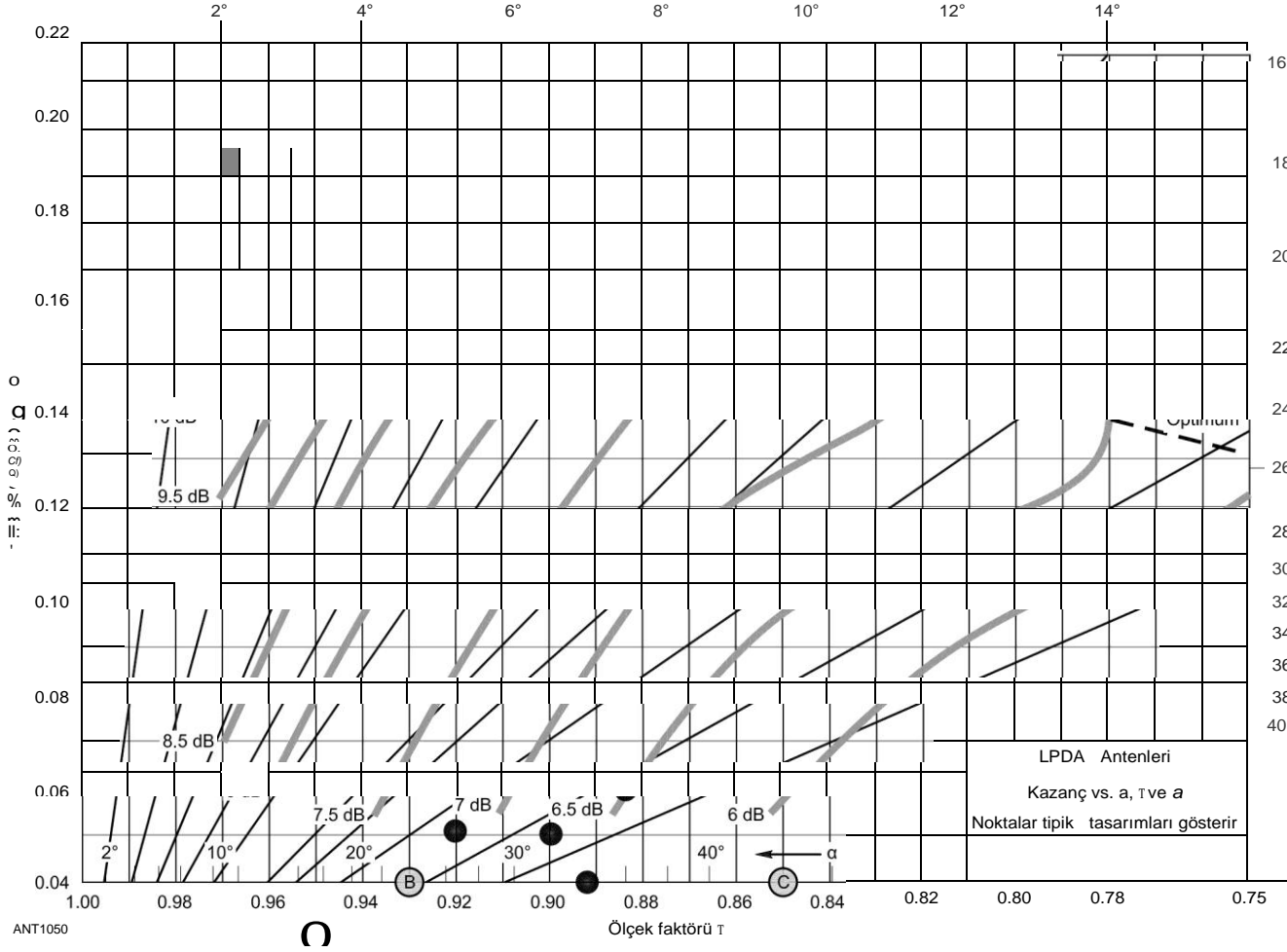
Her eleman arasında faz ters veya çapraz. Paralel telli besleme hattının kısa bir uzunluğundan oluşan bir saplama genellikle bir LPDA'nın arkasına eklenir.

Elemanların düzenlenmesi ve besleme yöntemi, tasarlanan çalışma aralığında nispeten sabit kazanç ve önden arkaya oranına sahip bir dizi sağlar. Ek olarak, LPDA nispeten sabit bir besleme noktası empedansı sergiler ve bir iletim hattına eşleşmeyi basitleştirir.

Amatör tasarımcı için, LPDA'nın en temel yönleri birbiriyle ilişkili üç tasarım değişkeni etrafında döner: α (alfa), τ (tau) ve σ (sigma). Üç değişkenden herhangi biri, - diğer ikisine referansla tanımlanabilir.

Şekil 7.2, bir LPDA'nın temel bileşenlerini göstermektedir.

A açısı bir LPDA'nın ana hatlarını tanımlar ve her boyutun bir yarıçap veya bir dairenin yarıçapının (R) sonucu olarak ele alınmasına izin verir. En temel yapısal boyutlar eleman uzunlukları (L), her birinin mesafesi (R)



Şekil 7.3-The farklı değerlerde sabit kazanç eğrileri kesişen düz çizgi üzerinde bir yalan için optimum değer. Bir LPDA tasarlamak için α optimum değerini kullanarak genellikle HF'de pratik olmayan büyük anten ile sonuçlanır (metne bakınız). "A", "B"ve" C "etiketli noktalar, bu bölümdeki üç tasarım örneği için verilen α ve τ değerlerini temsil eder; Sırasıyla "9302", "8904"ve" 8504 ". (Grafik Carrel, et al sonra; Bakınız bibliyografya.)

7.2 Bölüm 7

Eleman, **a açısının tepe noktasından** ve elemanlar arasındaki mesafeden (D). Tek bir tasarım sabiti olan t, tüm bu ilişkileri aşağıdaki şekilde tanımlar:

$$\tau = \frac{R_{n+1}}{R_n} = \frac{D_{n+1}}{D_n} = \frac{L_{n+1}}{L_n}$$

(1)

Burada n ve n + **1 elemanları**, açının tepe noktasına doğru çalışan dizideki ardışık elemanlardır. Etkin LPDA tasarımı mümkün olduğunca 1.0'a yakın değerler gerektirse de, t değeri her zaman 1.0'dan azdır .

T değişkeni, ardışık eleman aralıkları arasındaki ilişkiyi tanımlar, ancak art arda t'nin uygulanacağı en uzun ve sonraki en uzun elemanlar arasındaki başlangıç aralığını kendisi belirlemez. İlk aralık, dizi için a açısını da tanımlar. Bu nedenle, göreceli aralık sabiti olan CT'nin değerini belirlemenin iki yolu vardır:

$$\sigma = \frac{1 - \tau}{4 \tan \alpha} = \frac{D_n}{2L_n}$$

(2)

Burada D "dizinin herhangi iki elemanı ile L" arasındaki mesafe, iki elementin uzunluğunun uzunluğudur. BT'nin değerini belirlemenin iki yönteminden ilkinden, hem t hem de c'yi bildiğimizde a'yı belirlemenin bir yolunu da bulabiliriz.

Herhangi bir t değeri için, o'nun en uygun değerini belirleyebiliriz:

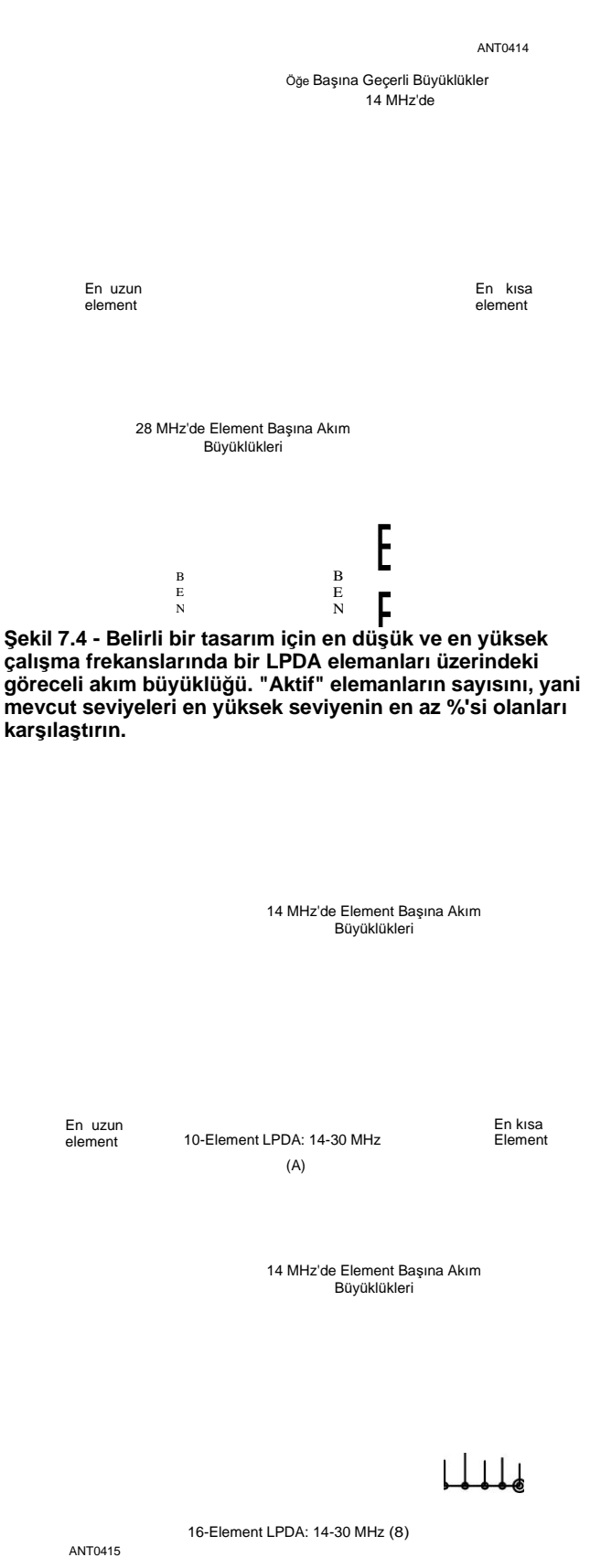
$$0_{opt} = 0.243t - 0.051$$

(3)

T için bir değerin ve buna karşılık gelen optimal BT değerinin kombinasyonu, bir LPDA'nın yapabileceği en yüksek performansı verir. 0.80'den 0.98'e kadar olan değerler için, optimal BT'nin değeri, 0.143'ten 0.187'ye, her 0.01 değişiklik için 0.00243'lük artışlarla değişir. Bu, orijinal olarak Carrel tarafından yayınlanan ve Butson ve Thompson tarafından güncellenen Şekil 7.3'teki grafikte gösterilmiştir.

Bununla birlikte, pratik olarak, en uygun CT değerini kullanmak genellikle amatör inşaat veya kule/direk destek yeteneklerinin ötesinde bir toplam dizi uzunluğu sağlar. HF'de yararlı bir tasarımla sonuçlanması daha muhtemel bir tasarım prosedürü, maksimum kazanç önemli ölçüde düşmeye başlayana kadar BT'yi azaltmaktır. Sonuç olarak, amatör LPDA'lar genellikle daha az ama kabul edilebilir performans sağlayan uzlaşma değerleri ve BT kullanır. "LPDA Tasarım Parametrelerinin Hızla Belirlenmesi" kenar çubuğu, *LPCAD* ve benzeri yazılımlarda kullanılmak üzere kabul edilebilir t ve o değerlerine nasıl ulaşılabileceğini gösterir.

Belirli bir frekans aralığı için, t değerinin artırılması hem kazancı hem de gerekli elemanların sayısını artırır. CT değerini azaltmak hem kazancı hem de toplam bom uzunluğunu artırır. Atof 0.96 - önerilen üst maksimum değere yaklaşır - yaklaşık 0.18'lik en uygun CT'yi verir ve ortaya çıkan dizi 14 ila 30 MHz aralığında 100 feet uzunluğunda büyür. Maksimum boş alan kazancı yaklaşık 11 dBi'dir ve önden arkaya oranı 40 dB'ye yaklaşır. Bununla birlikte, normal amatör uygulama, yaklaşık 0.88 ila 0.95 arasındaki değerleri ve yaklaşık 0.03 ila 0.06 arasındaki BT değerlerini kullanır.



Şekil 7.4 - Belirli bir tasarım için en düşük ve en yüksek çalışma frekanslarında bir LPDA elemanları üzerindeki göreceli akım büyüklüğü. "Aktif" elemanların sayısını, yani mevcut seviyeleri en yüksek seviyenin en az %'si olanları karşılaştırrn.

Şekil 7.5 - İki farklı LPDA tasarımının en düşük çalışma frekansındaki mevcut büyüklük kalıpları: 10 elemanlı düşük r tasarımı ve 16 elemanlı yüksek r tasarımı .

Log-Periyodik Dipol Dizileri 7.3

Standart tasarım prosedürleri genellikle arka elemana fiziksel uzunluğa sahip en düşük tasarım frekansından yaklaşık %7 daha düşük bir rezonans frekansı verir ve serbest alan yarım dalga boyundan %5 daha düşüktür. Tasarımın üst frekans sınırı normalde en yüksek tasarım frekansının yaklaşık 1.3 katına ayarlanır. **T** ve **O**, ardışık eleman uzunlukları arasındaki artışı ayarladığından, eleman sayısı, en kısa elemanın ayarlanan üst frekans için dipol uzunluğuna ulaştığı zaman bir fonksiyon haline gelir.

Ayarlanan üst frekans sınırı, LPDA'ların aktif elemanların sayısına göre davranışından kaynaklanır. 20 ila 10 metre boyunca bir İO elemanı LPDA'nın kenar görünümünü gösteren Şekil 7.4'e bakın. Dikey çizgiler, belirtilen frekansta her eleman için en yüksek bağıl akım büyüklüğünü temsil eder. 14 MHz'de, dizinin hemen hemen her elemanı önemli bir akım büyüklüğü gösterir. Bununla birlikte, 28 MHz'de sadece ileri 5 element önemli akım taşır. Yaklaşık **40 MHz'e kadar genişletilmiş tasarım aralığı olmadan**, önemli akım seviyelerine sahip elemanların sayısı, üst frekans performansı ile birlikte ciddi şekilde azaltılacaktır.

Tasarım denklemlerini önerilen en düşük çalışma frekansının altına genişletme ihtiyacı, **t.1.ın Şekil 7.5'in değerine göre değişir**, her ikisi de o değeri 0.04 olan iki LPDA'nın arka elemanlarındaki akımı karşılaştırabiliriz. Üst tasarım 0.89, alt tasarım ise 0.93 değerini kullanır. En önemli akım taşıyan eleman, t'deki artışlarla ilerler, en düşük çalışma frekansı için uzunlukları bir dipolden daha uzun olan elemanlara olan ihtiyacı azaltır (ancak tamamen ortadan kaldırmaz).

7.1.1 LPDA DESIGN VE BILGISAYARLAR

Başlangıçta, LPDA tasarımı, bir dizi için tam özellikleri vermeyi amaçlayan bir dizi tasarım denkleminde geçer. Radyo amatörleri için mevcut olan daha yeni teknikler arasında temel LPDA tasarım yazılımı ve anten modelleme yazılımı bulunmaktadır. LPDA tasarım yazılımının iyi bir örneği, www'den indirilebilen Roger Cox, WB ~ DGF tarafından LPCAD'dir. **w8io.com/LPCAD.htm**. Kullanıcı, tasarımdaki en düşük ve en yüksek frekansları belirterek başlar. Kullanıcı daha sonra t ve o için değerler veya öge sayısı ve dizinin toplam uzunluğu için seçenekler seçer. Bu ve diğer giriş verileriyle, program daha önce açıklanan ayarlanmış üst ve alt frekans sınırlarını kullanarak eleman uzunlukları ve aralıkları tablosu sağlar. (Bu bölümdeki hesaplamaları gerçekleştirmeye yardımcı olacak bir elektronik tablo Dennis Miller, KM9O tarafından hazırlanmıştır ve **www.arrl.org/antenna-book.'dan indirilebilir**)

Program ayrıca dizideki en uzun ve en kısa elemanların çaplarının yanı sıra ortalama elemanın çapını da ister. Bu verilerden, program elemanları bağlayan faz hattının karakteristik empedansı ve giriş empedansının yaklaşık direnç değeri için önerilen bir değeri hesaplar. *LPCAD'ın* sağladığı ek veriler arasında, faz hattının istenen karakteristik empedansını elde etmek için iletkenlerin aralığı bulunmaktadır. Bu iletkenler yuvarlak olabilir - bizim yapacağımız gibi

7.4 Bölüm 7

LPDA Tasarım Parametrelerinin Hızla Belirlenmesi

LPCAD, bir LPDA için bir ön tasarıma ulaşmak için çok etkili bir yöntem sağlar. Programı kullanırken, bom kullanmak çok daha hızlıdır

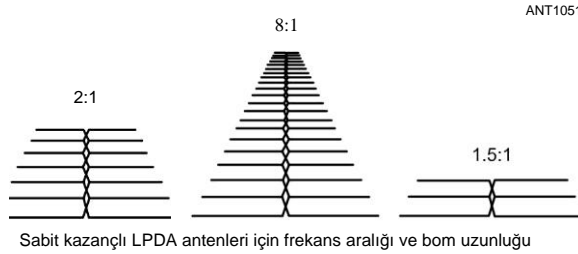
t ve o veri giriş yöntemi yerine eleman giriş yönteminin uzunluğu ve sayısı. Bu parametreler tüm boyutlarla birlikte hesaplanacaktır.

Takasları daha iyi anlamak isteyenler veya tüm boyutları hesaplamak için bu bölümdeki formülleri kullanmak isteyenler için aşağıdaki prosedür, t'nin başlangıç değerlerine ulaşmanıza yardımcı olacak ve ilerlemenizi nihai bir tasarıma doğru çok daha hızlı hale getirecektir.

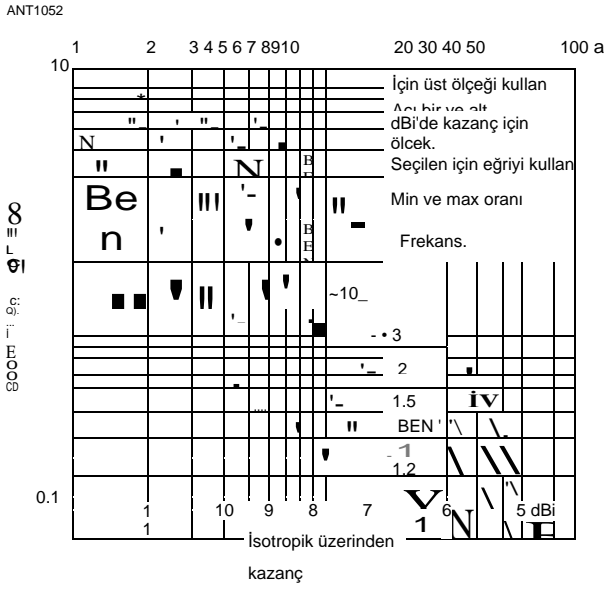
İlk husus, kapsanacak frekans aralığıdır. Birçok jambon LPDA tasarımı, örneğin 14 ila 29 MHz gibi 2:1 frekans aralığını kapsar. Frekans aralığının yüksek ucunu genişletmek, boyut ve maliyete çok az katkıda bulunur ve daha yüksek frekanslarda çalışmayı kolaylaştırabilir. 8:1 aralığına sahip bir LPDA, 2:1 aralığına sahip bir antenden sadece 1.8 kat daha uzun olurken, frekans aralığı 4 kat daha fazladır. Bununla birlikte, çok geniş bantlı bir LPDA'nın yalnızca yüksek frekanslı ucunda kullanılması, antenin en büyük parçaları etkin olmadığından antenin boyut ve ağırlığının çoğunun boşa harcanması anlamına gelir. Sadece istenen frekansları kaplamak bom uzunluğunu azaltır. **Şekil 7.A**, aynı kazancı ancak farklı frekans kapsama alanına sahip farklı dizi boyutlarını göstermektedir.

En düşük frekans, bu frekansta ½ dalga boyundan biraz daha fazla olacak olan en uzun eleman uzunluğunu belirler. Ayaklardaki yaklaşık uzunluk, 500 MHz'deki frekansa bölünerek elde edilebilir. Bu boyut oldukça sabittir, ancak bazı büyük tasarımlarda en düşük frekans elemanlarının endüktif veya kapasitif yüklenmesiyle bir miktar azaltılır.

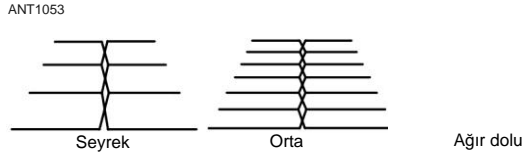
Bom uzunluğu belirlenecek bir sonraki mantıksal parametredir ve çeşitli bom seçenekleri için beklenen performansa karşı inşa etmek, yükseltmek, desteklemek ve döndürmek için karşılayabileceğiniz şeylere dayanacaktır. Belirli bir frekans oranı için - bom ne kadar uzun olursa, kazanç o kadar yüksek olur. **Şekil 7.8** verecek



Şekil 7.A - Aynı kazanç ile birkaç LPDA tasarımı için bom uzunluğunun karşılaştırılması, ancak minimum frekans kapsamına göre maksimumun farklı oranları.



Şekil 7.B - Kazanç, bom uzunluğu faktörü ve a ile ilgili bir grafik.



Şekil 7.C- Seyrek ila ağır dolu dizilerin illustrasyonu.

Belirli bir bom uzunluğu için beklenen kazanç konusunda bazı rehberlik. Bom uzunluk faktörü (BLF), en uzun elemanın uzunluğuna kıyasla bom uzunluğunu temsil eder. Kaba bir kural olarak, bom uzunluğunun her iki katına çıkması yaklaşık 1 dB kazanç sağlayacaktır. Acertain noktasının ötesinde, 1 dB eklemek için bom uzunluğunu iki katına çıkarmak ekonomik olmayacaktır. Bomun makul bir uzunlukta tutulması, azaltılmış bir frekans aralığını veya daha düşük bir kazancı kabul etmek anlamına gelir.

Mekanik sınırlar ile istenen kazanç değeri ve frekans aralığı oranı arasındaki dengeye dayanan bir bom uzunluğu seçildikten sonra, aynı grafiği kullanarak açığı da okuyabiliriz, çünkü kazanç yakından ilişkilidir.

Frekans kapsamı ile birlikte a belirlendikten sonra, - antenin şekli ve boyutu tanımlanır. Şimdi bu özetlenen şekli öğelerle nasıl dolduracağımıza karar vermeliyiz. Başka bir deyişle, öğelerin sayısını, uzunluğunu ve aralığını belirleyin. Şekil 7.3'ün grafiği bu konuda yararlıdır. Bu grafik grafikleri, t'nin bir fonksiyonu olarak kazanır ve a. a değerleri, grafikteki işaretli derece değerleri arasındaki eğimli çizgilerle temsil edilir. A'nın istenen değerini belirlediğimizden, bu değeri t ve CT değerlerini seçmek için kullanabiliriz.

Belirli bir değeri için (eğimli çizgiler), karşılıklı çizgiyi çapraz olarak izleyin ve çizginin alt kısmının sabit bir kazanç eğrisine az çok paralel olduğunu göreceksiniz. Sabit-a çizgisinin sol alttaki kısmı yoğun dolu bir diziyi (daha fazla - öğe, yakın aralıklı) temsil ederken, sabitin sağ üst kısmı, bir çizgi seyrek dolu bir diziyi (daha az öğe) temsil eder. **(bkz Şekil 7.C)**

Elemanların sayısı azaldıkça (sabit üzerinde sağa ve yukarı doğru hareket ederken - bir kazanç biraz dalgalanabilir, ancak "optimum CT" çizgisini geçerken hızla düştüğü bir noktaya ulaşacaktır. Bu çizginin üzerindeki değerler, iyi performans elde etmek için çok az elemana sahip bir tasarımı temsil eder. Bu "optimum CT" değerinin yorumu açık değildir ve belki de adı kötü seçilmiştir. İt, belirli bir değeri için maksimum kazanç için CT değerini vermeyi amaçlayabilir. Bununla birlikte, bu yaklaşım bom uzunluğu faktörünü göz ardı eder. Tasarımlar

Önce t'yi seçen ve sonra optimum CT'yi kullanan aşırı derecede uzun olacak - elbette yüksek kazançları olacak!

Belirli bir anten anahattı için (uzunluk ve genişlik veya sabit-a) "optimum CT", yalnızca eleman sayısındaki daha fazla azalmanın kazancın düşmesine neden olacağı noktayı göstermesi bakımından optimumdur. Böylece, belirli bir kazanç için en az sayıda eleman içeren bir tasarım verir. Bununla birlikte, bu tasarım en yumuşak kazanca sahip olmayacaktır ve SWR'ye karşı frekans ve F/B oranı yetersiz olabilir. Bu nedenle, çok az pratik tasarım "optimum CT" hattının yakınına düşer. Bu bölümdeki tüm tasarımlar, grafikteki noktaların gösterdiği gibi "optimum CT'nin çok altındadır.

Değeri daha yüksek olan tasarımlar için, daha ağır dolu dizilerle kazanç biraz artmalıdır. Çok dar (uzun bom) diziler çok fazla doldurulursa daha az kazanç sağlayabilir. Eleman sayısını azaltmak için "optimum BT" hattına çok yakından yaklaşmak akıllıca değildir. Öte yandan, eğimli bir eğrinin çok aşağısındaki tasarımlar, inşa edilmesi daha pahalı olacak ve gereğinden fazla elemana sahip olması nedeniyle daha fazla rüzgar yüküne sahip olacaktır.

Grafikten bize istediğimiz tasarımı veren bazı t ve CT kombinasyonlarını seçtikten sonra, şimdi bu değerleri ve CT'yi kullanarak ayrıntılı bir tasarım oluşturmak için LPCAD gibi yazılımları kullanabiliriz. Bu, arzu edilene oldukça yakın bir bom uzunluğu ile sonuçlanmalıdır. Programdan ikinci bir geçiş, istenen tam bom uzunluğunu ve ilk geçişte hesaplanan eleman sayısını, artı veya eksi bir elemanı kullanabilir. Program daha sonra bize tüm mekanik boyutları verecek ve ayrıca NEC analizi için dosyalar üretecektir. Alternatif olarak, bu bölümde başka bir yerde verilen manuel yöntemle devam edebiliriz. Bu yöntemi kullanarak, ilk denemede istenen tasarıma yaklaşmalı ve nereden başlayacağımıza dair çoklu tahminlerden kaçınmalıyız.

İstenen yakın birkaç farklı tasarımlar NEC dosyaları ve NEC kullanılarak yapılan bir analiz olarak hazırlanmalıdır. Bu, seyrek dolu bir dizinin aşırı kazanç ve SWR'ye karşı frekans değişimine veya yetersiz bir F/B oranına sahip olabileceğini veya önemli bir frekansta zayıflık gibi başka sorunlara sahip olabileceğini gösterebilir.

- John Stanley, K4ERO

Çift bomlu yapı için kullanabileceğimiz bir tel faz hattı - veya kare - için kullanın.

LPCAD'den gelen ek bir hayati çıktı, tasarımın *AO* ve *NEC4WIN sürümleri de dahil olmak üzere çeşitli formatlardaki anten modelleme giriş dosyalarına dönüştürülmesidir*. (Hem *MİN/NEC tabanlı programlar*) ve *NECWin Plus*, *GNEC* ve *EZNEC Pro* dahil olmak üzere birçok *NEC-2* ve *NEC-4 uygulaması tarafından kullanılabilen standart * .NEC formatındaki bir sürüm*. Önerilen her LPDA tasarımı, anten modelleme yoluyla doğrulanmalı ve optimize edilmelidir, çünkü temel tasarım hesaplamaları nadiren hayır gerektiren diziler sağlar İnşaat öncesi daha fazla çalışma. Ayrıca, bazı tasarım denklemleri yaklaşımlara dayanır ve LPDA davranışını tamamen tahmin etmez. Bu sınırlamalara rağmen, bu bölümde daha sonra gösterilen örnek LPDA tasarımlarının çoğu doğrudan temel hesaplamalara dayanmaktadır.

LPDA tasarımlarının modellenmesi en kolay NEC versiyonunda yapılır. *NEC-2* ve *NEC-4 olarak inşa edilen iletim hattı (TL) tesisi*, faz hattını, her bölümü *MİN/NEC'de* elemanlarla dik açılı kavşaklarda bir dizi kısıtlamaya sahip olan bir dizi fiziksel tel olarak modelleme sorununu hafifletir. *NEC* TL tesisi hatlardaki kayıpları hesaba katmasa da, zararlar normalde ihmal edilecek kadar düşük.

NEC modelleri, en doğru sonuçları elde etmek için dikkatli bir yapı gerektirir. Uyarılar arasında en önemlisi, her bir elemanın farklı bir uzunluğa sahip olması nedeniyle dikkatli segmentasyon ihtiyacıdır. En kısa eleman yaklaşık 9 veya 11 segmente sahip olmalı, böylece tasarım için en yüksek modelleme frekansında yeterli segmente sahip olmalıdır. En kısa olanın arkasındaki her eleman, önceki elemandan daha fazla sayıda segmente sahip olmalıdır. Bununla birlikte, daha fazla sınırlama vardır. İletim hattı her elemanın merkezinde olduğundan, *NEC elemanları* faz hattını ortalanmış tutmak için tek sayıda segmente sahip olmalıdır. Bu nedenle, t'nin tersinden hesaplanan her segmentasyon değeri en yakın tek tam sayıya yuvarlanmalıdır.

NEC-2'daki LPDA'ların İnitial modellemesi, *steppeddiameter* eleman düzeltilmesi için herhangi bir hüküm ile, tek tip çaplı elemanlarla yapılmalıdır. Bu düzeltme faktörleri, test frekansında sadece dipol rezonansının yaklaşık %15'i içindeki elemanlara uygulandığından, kademeli çaplı elemanlara sahip modeller, herhangi bir test frekansında sadece birkaç eleman için düzeltiliecektir. Düzeltilmiş ve düzeltilmemiş elemanların ortaya çıkan kombinasyonu, garantili güvenilirliğe sahip bir model vermeyecektir.

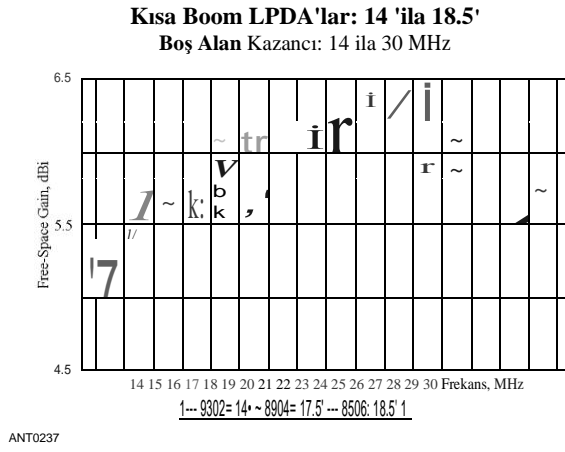
Üniformdiametre elemanları ile tatmin edici bir model elde edildikten sonra, modelleme programı kademeli çaplı ikameleri hesaplamak için kullanılabilir. Her düzgün çaplı eleman, daha büyük diziden çıkarıldığında, bir rezonans frekansına sahip olacaktır. Bu frekans belirlendikten sonra, son inşaatta kullanılacak kademeli çaplı eleman aynı frekansta rezonansa alınabilir. *NEC-4*, kademeli çaplı elemanları *NEC-2 çok daha fazla hassasiyetle işlemesine rağmen*, az önce açıklanan işlem, en yüksek hassasiyet için *NEC-4* modellere de uygulanabilir.

7.1.2 LPDA BEHAVIOR

Her ne kadar LPDA davranışı, Yagi-Uda dizisi gibi dar bantlı tasarımlara kıyasla geniş bir frekans aralığında oldukça tekdüze olsa da, yine de tasarım aralığında çok önemli farklılıklar sergiler. **Şekil 7.6** bu davranışların çeşitli yönlerini göstermektedir. Şekil 7.6, 0.5 inç çaplı alüminyum elemanlar kullanan üç LPDA tasarımı için serbest alan kazancını göstermektedir. Her modelin atamaları, her diziyi tasarlamak için kullanılan (0.93, 0.89 ve 0.85) ve cr (0.02, 0.04 ve 0.06) değerlerini listeler. Ortaya çıkan dizi uzunlukları her belirteç ile listelenir. Toplam eleman sayısı "9302" için 16'dan "8904" için 10'a, "8504" için 7'ye kadar değişir.

Birincisi, kazanç asla tüm frekans aralığı boyunca eşit değildir. Kazanç, tasarım spektrumunun hem düşük hem de yüksek uçlarında azalır. Ayrıca, kazanç miktarı, t'nin seçilen değerine ve sonuçta ortaya çıkan eleman sayısına bağlı olarak tepe sayısı ile spektrum boyunca dalgalanır. Önden arkaya oranı kazanç seviyesini takip etme eğilimindedir. Genel olarak, serbest alan kazancı 5 dBi'nin altında olduğunda 10 dB'den az, kazanç 7 dBi'ye yaklaştıkça 20 dB'nin üzerine çıkar. Önden arkaya oranı, serbest alan dizisi kazancı 8.5 dBi'yi aştığında yüksek 30 dB'ye ulaşabilir. İyi tasarlanmış diziler, özellikle de yüksek t ve o değerlerine sahip olanlar, 180 ° önden arkaya oranı ile ortalama önden arkaya oranı arasında sadece küçük farklılıklara neden olan iyi kontrol edilen arka desenlere sahip olma eğilimindeydi .

Dizi kazancı hem t hem de o'nun karşılıklı bir fonksiyonu olduğundan, ortalama kazanç herhangi bir frekans aralığı için dizi uzunluğunun bir fonksiyonu haline gelir. Şekil 7.6'daki kazanç eğrileri iç içe geçmesine rağmen, 14 ila 18 metrelik dizi uzunlukları aralığı için ortalama kazanç açısından aralarında seçim yapacak çok az şey vardır. 30 metrelik dizi uzunluğu bölgesinde iyi tasarlanmış 20 ila 10 metrelik diziler yaklaşık 7 dBi boş alan kazancı sağlarken, aynı frekans aralığı için 40 metrelik diziler yaklaşık 8 dBi boş alan kazancı sağlayabilir.

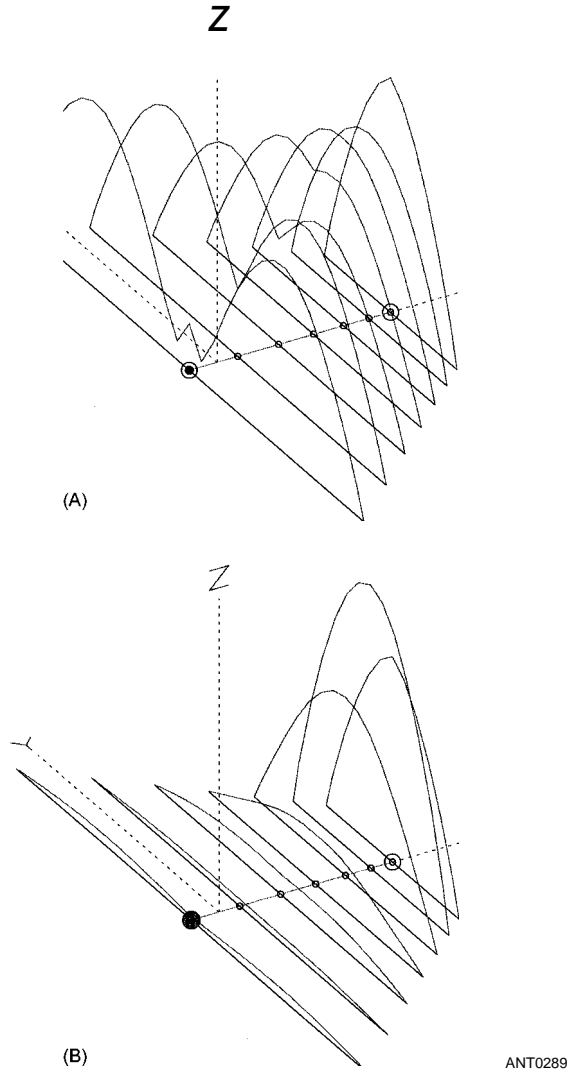


Şekil 7.6 - Farklı tasarımdaki nispeten küçük üç LPDA'nın modellenmiş boş alan kazancı. 14-30 MHz aralığında oldukça benzer performansa sahip bu diziler için r ve a değerlerinin ilişkisine dikkat edin.

7.6 Bölüm 7

Ortalama 8,5 dBi kazancın aşılması, bu frekans aralığı için en az 50 fit dizi uzunluğu gerektirir. Yüksek değerleri olan uzun diziler, genel eğrilerde daha küçük kazanç gezileri ve ön-arka oran gösterme eğilimindedir. Ek olarak, yüksek-t tasarımlar tasarım spektrumunun düşük frekanslı ucunda daha yüksek kazanç gösterme eğilimindedir.

Şekil 7.6'da gösterilen frekans taramaları 1 MHz aralıklarla geniş aralıklarla yerleştirilmiştir. 14 ila 30-MHz aralık için belirli bir tasarımın değerlendirilmesi, dizinin *bir performans zayıflığı gösterebileceği frekansları tespit etmek için kontrol noktaları arasındaki aralığı 0,25 MHz'den daha büyük olmamalıdır*. Zayıf yönler, genel tasarım spektrumunda, dizinin beklenmedik şekilde daha düşük kazanç değerleri ve ön-arka oranı gösterdiği frekans bölgeleridir. Şekil 7.6, 26 MHz'de "8904 °" modelinin kazancındaki beklenmedik düşüşe dikkat edin. Diğer tasarımların da zayıf noktaları vardır, ancak örneklenen frekanslar arasında kalırlar .

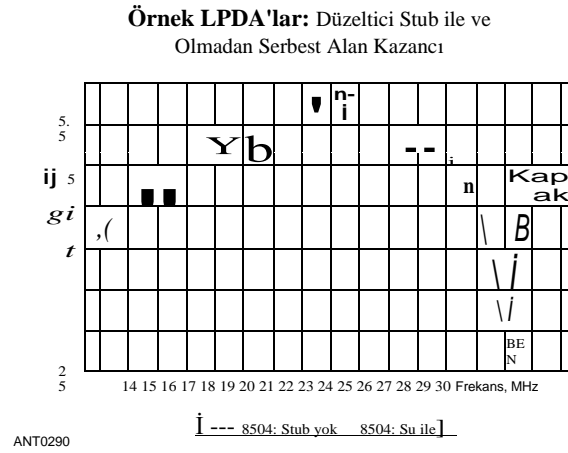


Şekil 7.7 - Bir saplama olmadan ve 28 MHz'de "8504" modelinin elemanlarındaki göreceli akım büyüklüğü. Bu tür bir işlemi bastırmak için bir saplama eklenmeden önce arka elemanların harmonik çalışmasına dikkat edin.

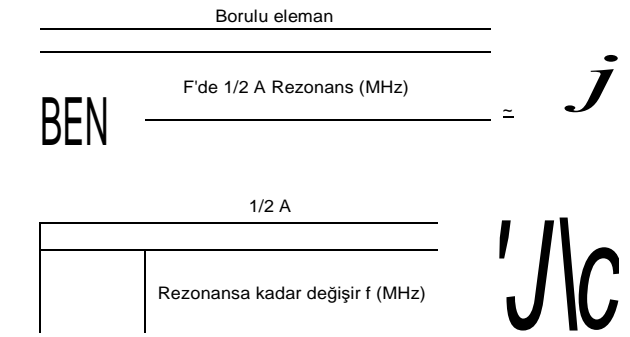
Büyük dizilerde bu bölgeler oldukça küçük olabilir ve birden fazla frekans bölgesinde ortaya çıkabilir. Zayıflık, yüksek akım seviyelerine sahip olması beklenenlerin arkasına daha uzun elemanların harmonik çalışmasından kaynaklanmaktadır. 0.5 inç alüminyum elemanlar kullanarak 14 ila 30 MHz için yaklaşık 12.25 fit uzunluğunda bir bom ile 7 elemanlı bir LPDA düşünün. 28 MHz'de, arka elemanlar **Şekil 7.7'deki yüksek bağlı akım büyüklüğü eğrilerinde gösterildiği gibi harmonik bir modda çalışır**. Sonuç, **Şekil 7.8'in "Stub Yok" eğrisinde gösterildiği gibi, kazançta radikal bir azalmadır**. Önden arkaya oranı da uzun elemanlardan dizinin arkasına güçlü radyasyon sonucu düşer.

LPDA'ların ilk tasarımları, frekans kapsamındaki bu tür zayıf noktaların ortadan kaldırılmasına yardımcı olmak için iletim hattı saplamalarının standart uygulama olarak sonlandırılmasını gerektiriyordu. Çağdaş tasarımlarda, kullanımları, kazanç ve önden arkaya zayıflık gösteren frekansları ortadan kaldırmak veya hareket ettirmek için daha spesifik olma eğilimindedir. (Saplamalar, her bir elemanın her iki tarafını da aynı statik yük veya deşarj seviyesinde tutma fonksiyonuna sahiptir.) "8504'olarak adlandırılan model, 600-92 iletim hattının 18 inçlik kısa saplaması ile (deneme yanılma ile) takıldı. Şekil 7.7B'de görüldüğü gibi, arka elemanların harmonik çalışması zayıflatılmıştır. Şekil 7.8'in "saplama" eğrisi, tasarım spektrumunun üst yarısı boyunca dizi için kazanç eğrisinin düzleştirilmesini gösterir. Birden fazla zayıflık gösteren bazı dizilerde, tek bir saplama hepsini ortadan kaldırmayabilir. Ancak, zayıflıkları kullanılmayan frekans bölgelerine taşıyabilir. Bir LPDA'nın tam spektrumlu çalışması gerektiğinde, belirli elementlerde bulunan ek saplamalar gerekebilir.

Çoğu LPDA tasarımı, daha büyük çaplı elemanların kullanımından (kazanç ve ön-arka oran açısından) yararlanır. Ortalama çapı en az 0.5 inç olan elemanlar **14 ila 30 MHz aralığında arzu edilir**. Bununla birlikte, standart tasarımlar genellikle sabit bir eleman uzunluk-çap oranını varsayar. *LPCAD durumunda, bu* oran daha da büyük bir çapa sahip olan yaklaşık 125:1'dir. Bilgisayar modellerinde nispeten sabit bir uzunluk-çap oranı elde etmek için,



Şekil 7.8 - "8504" modelinin kazancının, bir "zayıflığın" meydana geldiği frekans bölgesini ve diziye uygun bir saplama eklendiğinde yokluğunu gösteren bir grafiği.



Şekil 7.9 - Her iki dış uçta ve faz hattı ile merkez kavşakta kısa devre yapan iki telden oluşan büyük çaplı boru şeklindeki bir elemanın yerine geçer.

Belirli bir dizi tasarımında en kısa elemanın çapını ayarlayabilir ve daha sonra her bir sonraki uzun eleman için eleman çapını t'nin tersi kadar artırabilir. Bu prosedür genellikle standart amatör inşaat uygulamalarına göre en uzun elemanlar için makul olmayan büyük eleman çaplarına neden olabilir.

Elemanlar için alüminyum boru kullanan çoğu amatör tasarım, kademeli çaplı (konik) elemanlar kullandığından, LPDA mekanik tasarımı, dizinin ileri ucundaki elemanları hafifletmeye çalışmadıkça, kabaca tek tip eleman çapları ortaya çıkacaktır. Ancak bu uygulama tavsiye edilmeyebilir. Tasarım - spektrumunun üst ucundaki daha büyük elemanlar genellikle yüksek frekanslı kazançtaki doğal azalmaya (en azından kısmen) karşı koyar ve daha küçük çaplı elemanlara kıyasla daha iyi performans gösterir.

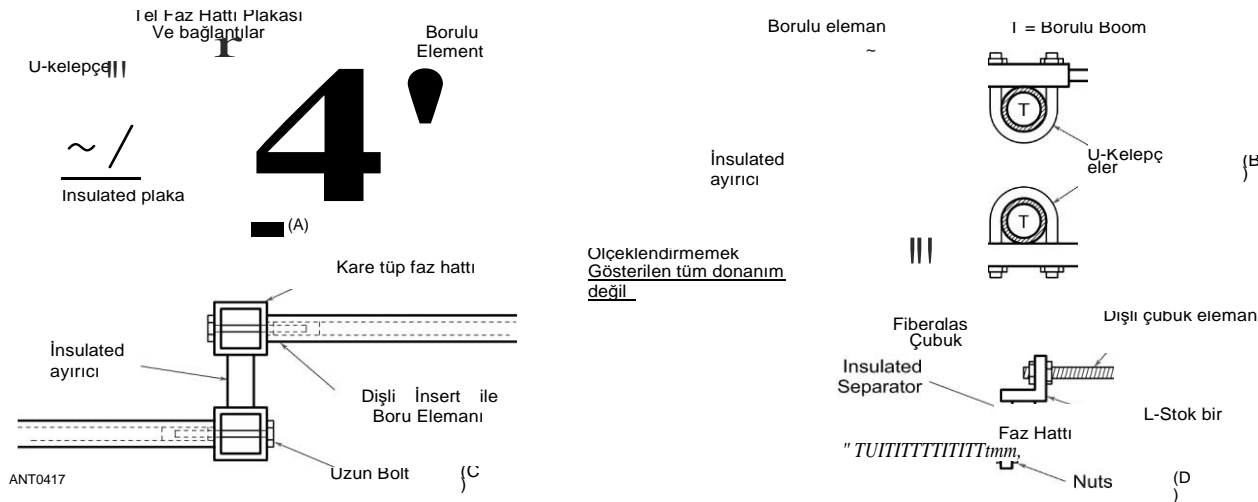
LPDA'lar için alternatif bir inşaat yöntemi, boyunca tel kullanır. Her frekansta, tek telli elemanlar, daha büyük çaplı boru elemanlarına göre kazancı azaltır. Bir

Boru elemanlarına alternatif **Şekil 7.9'da görünür**. Boru şeklindeki bir tasarımın her elemanı için, ikame edilebilecek kabaca eşdeğer 2 telli bir eleman vardır. Teller arasındaki boşluk, modellenmiş boru elemanlarından birini alarak ve rezonans frekansını bularak belirlenir. Aynı uzunlukta iki telli bir eleman daha sonra uzak uçlarda ve faz hattı ile kavşaklarda şortlarla inşa edilir. İki telin ayrılması, tel elemanı orijinal boru elemanı ile aynı frekansta rezonans olana kadar ayarlanır. Gerekli ayırma, eleman için seçilen tele göre değişecektir. Bu ikameleri geliştirmek için kullanılan modeller, uç ve orta şortlardaki segmentlerin kısa uzunluğu nedeniyle NEC için segmentasyon kurallarına ve segment bağlantılarını yakın aralıklı tellerle mümkün olduğunca paralel tutma ihtiyacına dikkat etmelidir.

7.1.3 LPDA'NIN BESLENMESİ VE YAPILANMASI

LPDA'lar için orijinal tasarım prosedürleri, fazelin (anten besleyici) için tek, normalde oldukça yüksek, karakteristik bir empedans kullandı. Zamanla, tasarımcılar faz hattı için diğer empedans değerlerinin LPDA performansı için hem mekanik hem de performans avantajları sunduğunu fark ettiler. Sonuç olarak, çağdaş tasarımcı için, faz çizgisi seçimi ve yapım teknikleri neredeyse ayrılmaz hususlardır.

Yüksek empedanslı faz hatları (kabaca 200 © ve daha yüksek), sıradan paralel telli iletim hatlarıyla kullanılabenzer tel konstrüksiyonuna uygundur. Bireysel elemanları desteklemek için kullanılan bir metal bomuna göre dikkatli bir şekilde yerleştirilmeleri gerekir (kendileri destek bomundan yalıtılmalıdır). Bağlantılar da bakım gerektirir. Faz çizgisine her eleman arasında yarım bükülme verilirse, hattın yapımı sabit aralık ve göreceli izolasyon sağlamalıdır.



Şekil 7.10 - Dizi ucundan gösterilen dört (birçok) olası inşaat tekniği. İn A, yalıtımlı bir plaka, tel veya boru elemanlarına uygun faz hattının tellerini destekler ve ayırır. Çift dairesel bom faz hattı, bom stabilitesi için çapraz desteklenen elemanları da destekler. Kare boru C'de kullanılır, elemanlar bom/faz hattına çapraz cıvatalarla birleştirilir ve her yarım elemanda bir ek bulunur. D'de gösterilen L-stoğu daha hafif VHF ve UHF dizileri için kullanışlıdır.

7.8 Bölüm 7

Metal desteklerden sabit bir empedansı korumak ve şortları önlemek için.

Şekil 7.10A'de gösterilen standart paralel tel hattı ile birlikte, elemanları desteklemek ve nispeten düşük empedanslı (200 © 2'nin altında) faz hatları oluşturmak için bomları kullanan bir dizi olası LPDA yapısı vardır. Şekil 7.10B, yalıtımlı çubuklarla çapraz desteklenen elemanlarla ikiz dairesel boru bomunun temellerini göstermektedir. Şekil 7 .1 0C, her bir tüpe doğrudan cıvatalarla tutturulmuş elemanlarla kare boruların kullanımını göstermektedir. Şekil 7.10D, VHF frekanslarında pratik olabilecek L-stoğunun kullanımını göstermektedir. Bununla birlikte, bu eskizlerin her biri eksiktir, çünkü belirli bir LPDA projesi için bir yapının mekanik fizibilitesini belirleyen gerekli gerilme analizlerini atlar .

Kare bom malzemesinin kullanımı, faz hattının karakteristik empedansını hesaplarken bazı ayarlamalar gerektirir. Dairesel kesitli iletkenler için,

$$-1 D Z_0 = 120 \cosh \quad (4)$$

Burada, iletkenlerin merkezden merkeze aralığı ve d, her ikisi de aynı ölçüm birimlerinde ifade edilen her iletkenin dış çapıdır. Yakın aralıklı iletkenlerle uğraştığımızdan, çaplarına göre, karakteristik empedansı **(Z) hesaplamak için denklemin bu versiyonunun kullanılması** önerilir. Bir kare iletken için,

$$d = \quad (5)$$

Burada d, kare borunun yaklaşık eşdeğer çapıdır ve w, bir taraftaki borunun genişliğidir. Böylece, belirli bir aralık için, kare bir tüp, yuvarlak iletkenlerden daha düşük bir karakteristik empedans elde etmenizi sağlar. Bununla birlikte, kare boru, benzer yuvarlak borulara göre mukavemet konularına özel dikkat gerektirir.

Elektriksel olarak, LPDA faz hattının karakteristik empedansı, dizinin diğer performans parametrelerini etkileme eğilimindedir. Faz çizgisi Z'nin azaltılması, dizinin besleme noktası empedansını da azaltır. Az elemanlı küçük tasarımlar için, azalma, reaktans gezilerindeki bir düşüşle tam olarak eşleşmez. Sonuç olarak, düşük empedanslı bir faz hattı kullanmak, tüm frekans aralığı için 2:1 veya daha az SWR elde etmeyi zorlaştırabilir. Bununla birlikte, yüksek impedans faz hatları, empedans eşleşen balun kullanımını gerektiren bir besleme noktası empedansı ile sonuçlanabilir.

Faz çizgisi Z'nin azaltılması da LPDA kazancını ve önden arkaya oranını artırma eğilimindedir. Bu performans iyileştirmesi için ödenmesi gereken bir bedel var - belirli frekans bölgelerindeki zayıflıklar, faz hattı **Z'deki azalmalarla çok daha belirgin hale geliyor. Belirli bir** dizi için, belirli frekanslarda performans zayıflıklarını aşmak için bir veya daha fazla iletim hattı koçanı kullanırken, kazançları ve kayıpları dikkatlice tartmanız gerekir.

Bir tasarım için seçilen t ve o'nun belirli değerlerine bağlı olarak, bazen LPDA'nın tüm tasarım aralığı için SWR'yi 2:1 altında tutarak 50-9 veya 75-92 besleme noktası empedansı sağlayan bir faz çizgisi Z seçebilirsiniz. Tasarım için t ve o değerleri ne kadar yüksekse,

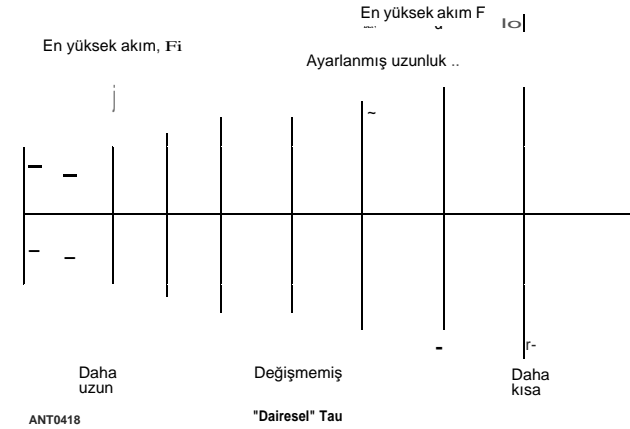
Reaktans ve direnç, merkezi bir değer etrafında ne kadar düşük olursa. O'nun optimal değerlerini yüksek değerlerle kullanan tasarımlar, frekans aralığı boyunca çok hafif bir kapasitif reaktans gösterir. Düşük tasarım değerleri, frekans değişikçe hem direnç hem de reaktans tarafından alınan geniş değer aralığı nedeniyle bu fenomeni gizler.

Frekans aralığının üst ucunda, kaynak direnç değeri tasarım spektrumundaki diğer yerlerden daha hızlı azalır. Daha büyük dizilerde, dizi uzunluğunun yaklaşık ilk %20'si için bir değişken Z faz satırı kullanılarak bunun üstesinden gelinebilir. Bununla birlikte, bu tekniğin tel faz çizgileri dışında bir şeyle uygulanması zordur. Son değerın yaklaşık yarısı kadar bir çizgi empedansı ile başlayın ve tel aralığını son ve sabit aralığına ulaşana kadar eşit olarak artırın. Bu teknik bazen tüm frekans aralığında daha yumuşak empedans performansı ve gelişmiş yüksek frekanslı SWR performansı üretebilir.

Bir LPDA tasarlamak, eleman tasarımına olduğu kadar faz çizgisini tasarlamaya da dikkat gerektirir. İt, önerilen tasarımın modellerini, inşaat için yapıyı dondurmadan önce olası faz çizgisi Z değerlerinin birkaç yinelemesiyle çalıştırmak için her zaman yararlıdır.

7.1.4 SPECIAL DESIGN CORRECTIONS

Şekil 7.8'deki örnek 8504 LPDA'nın eğrisi, standart LPDA tasarımlarındaki çeşitli eksiklikleri ortaya çıkardı. Genel eğrideki zayıflık, geriye dönük elemanların harmonik modda çalıştığı frekansı ortadan kaldırmak veya hareket ettirmek için bir saplama kullanılarak düzeltildi. Dizinin özelliklerini tanımlarken, performansı artırmak için birkaç başka yol daha belirttik. Besi elemanları (eşit olarak veya v ile adım adım çaplarını artırarak) ve faz hattının karakteristik empedansını azaltarak performansta küçük iyileştirmeler yapabilir. Bununla birlikte, dizi kazancının ve ön-arka oranının üst kısımda düşme eğilimini tamamen düzeltemezler.



Şekil 7.11 - Bir LPDA'nın eskizinden önce ve sonra, elemanların orijinal uzunluklarını ve dizinin her iki ucundaki t değerini azaltarak yaptıkları ayarlamaları gösteren. Her öge için geçerli olan değişiklik miktarı için metne bakın.

Log-Periyodik Dipol Dizileri 7.9

ve LPDA frekans aralığının alt sınırları.

Bazen frekans sınırlarına yakın performansları geliştirmek için kullanılan bir teknik, LPDA'yı üst ve alt frekans sınırları için kullanım frekanslarından çok daha yüksek ve daha düşük olarak tasarlamaktır. Bu teknik gereksiz yere dizinin genel boyutunu artırır ve aşağı doğru performans eğrilerini ortadan kaldırmaz. **T** ve **o** değerlerini azaltmak, genellikle frekans aralığını genişletmekten daha büyük bir maliyetle performansı artırmaz. **T** değerini azaltmak, özellikle bir LPDA'nın düşük frekans performansını iyileştirmede etkilidir.

Standart bir tasarımın toplam boyut sınırları içinde çalışarak, en arkadaki ve en öndeki elemanlar için t'nin değerini dairesel hale getirme tekniği kullanılabilir. Toplam dizi uzunluğu ve genişliğine göre ölçeklendirilmeyen Şekil 7.11'e bakın. En düşük çalışma frekansında en yüksek akıma sahip elemanı ve en yüksek çalışma frekansında en yüksek akıma sahip elemanı bulun (bir anten modelleme programı kullanarak). Eleman uzunluklarındaki ayarlamalar bu öğelerle veya en fazla bir öğeyi dizi merkezine doğru ilerleterek başlayabilir. İlk elemanın (merkezden sayarak) değiştirilmesi için, **t** değerini yaklaşık %0,5 azaltın. Geriye doğru bir eleman için, değişimin hemen ilerisindeki değişmeyen elemana göre elemanın yeni uzunluğunu hesaplamak için ayarlanan t değerinin tersini kullanın. Bir ileri öge için, hemen arkasındaki değişmeyen öğeye göre ögenin yeni uzunluğunu hesaplamak için yeni t değerini kullanın.

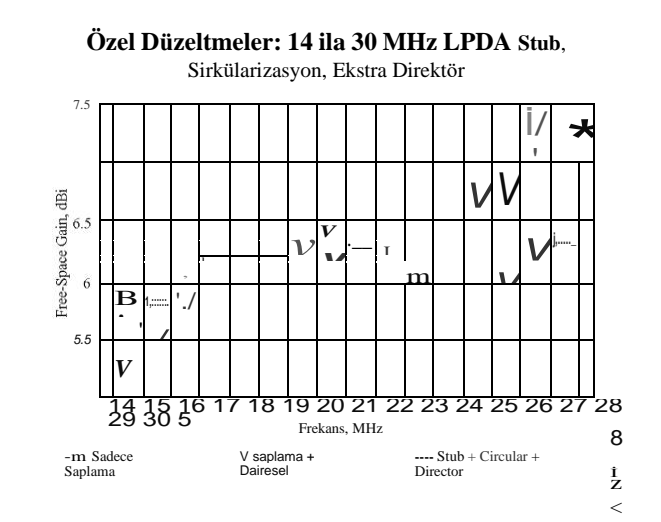
Öğeleri dışı doğru takip etmek için, ayarlanan değerlerden t'nin yeni değerlerini hesaplayın, her adımda azalma artışını artırın. İkinci ayarlanmış öğeler, yeni hesaplanan değerlerden yaklaşık %0,75 ila %1,0 daha düşük t değerlerini kullanabilir. Üçüncü ayarlanan öğeler, önceki değere göre %1,0 ila %1,5 arasında bir artış kullanabilir.

Tüm tasarımlar kapsamlı tedavi gerektirmez. **T** ve **o** değerleri arttıkça, frekans sınırlarında mümkün olan en yüksek kazancı elde etmek için daha az eleman ayarlanması gerekebilir ve bunlar her zaman dizideki en dışı dönük elemanlar olacaktır. İkinci bir dikkat, her değişiklikten sonra dizinin besleme noktası empedansını kontrol ederek tasarım sınırları içinde kalmasını sağlamaktır.

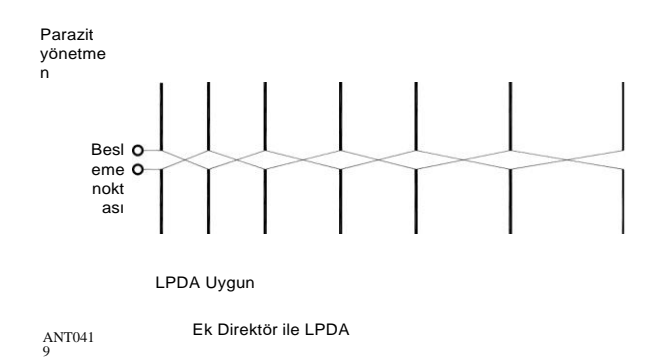
Şekil 7.12, başlangıç v değeri 0.89 ve α 0.04 olan 10 elemanlı bir LPDA için 14 ila 30 MHz arasındaki serbest alan kazanç eğrilerini göstermektedir. Tasarım 200-9 faz çizgisi, 0.5 inç alüminyum elemanlar ve 3 inç 600-02 saplama kullanır. En düşük eğri, yalnızca saplama ile tasarım frekansı aralığında modellenen performansı gösterir. Frekans sınırlarındaki performans, en yüksek performans bölgesine göre gözle görülür şekilde daha düşüktür. Orta eğri, dairesel hale getirmenin etkilerini gösterir. Ortalama performans seviyeleri, spektrumun her iki ucunda da belirgin bir şekilde iyileşmiştir.

Eleman uzunluklarının ayarlanması yerine veya buna ek olarak, **Şekil 7.13'te gösterildiği gibi bir LPDA'ya parazitik bir yönetmen de ekleyebilirsiniz.** Yönetmen, en yüksek çalışma frekansı için kabaca kesilir. LPDA'nın en ileri elemanından 0,1 A ve 0,15 A arasında aralıklı olabilir. Tam uzunluk ve aralık belirlenmelidir

7.10 Bölüm 7



Şekil 7.12 - 14'ten modellenmiş boş alan kazancı 30 MHz LPDA v 0.89 ve α 0.04. Kareler: sadece bir zayıflığı ortadan kaldırmak için bir saplama; Üçgenler: bir saplama ve dairesel elemanlarla ve Daireler: bir saplama, dairesel - elemanlar ve parazitik bir yönetmenle.



Şekil 7.13 - Tasarım aralığında daha yüksek frekanslarda performansı artırmak için parazitik bir yönetmenin eklenmesiyle bir LPDA'nın genelleştirilmiş bir taslağı.

Deneyssel olarak (veya modellerden) akılda iki faktörle. İlk olarak, eleman en yüksek çalışma frekanslarında besleme noktası empedansını olumsuz yönde etkilememelidir. Yönetmenin yakın aralığı bu empedans üzerinde en büyük etkiye sahiptir. İkincisi, tam aralık ve öge uzunluğu, dizinin genel performans eğrisi üzerinde en çok istenen etkiye sahip olacak şekilde ayarlanmalıdır. Bir yönetmen eklemenin mekanik etkisi, eleman için seçilen aralıkla toplam dizi uzunluğunu arttırmaktır.

Şekil 7.12'deki üst eğri, halihazırda bir saplama ile donatılmış dairesel diziye bir yönetmen ekleme etkisini göstermektedir. Yönetmenin etkisi kümülatiftir ve üst menzil kazancını daha da artırır. Eklenen parazitik yönetmenin sadece LPDA tasarım aralığındaki en yüksek frekanslarda etkili olmadığını unutmayın. İt, dizinin frekans aralığı boyunca neredeyse tüm yol boyunca algılanabilir bir etkiye sahiptir, ancak

Etki, aralığın düşük frekanslı ucunda en küçüktür.

Bir yönetmenin eklenmesi, resimde olduğu gibi bir LPDA'nın üst frekans performansını arttırmak veya sadece üst frekans performansını orta düzey performansla eşitlemek için kullanılabilir. İyi düşük frekanslı performansa sahip yüksek t tasarımları, yüksek frekanslı kazanç azalmasını telafi etmek için yalnızca bir yönetmene ihtiyaç duyabilir. Bir LPDA'ya bir yönetmen eklemenin potansiyel bir zorluğu, üst frekans aralığında yüksek bir önden arkaya oranı sürdürmektir. (Bu tür log-Yagi dizileri hakkında daha fazla bilgi için bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine bakın.)

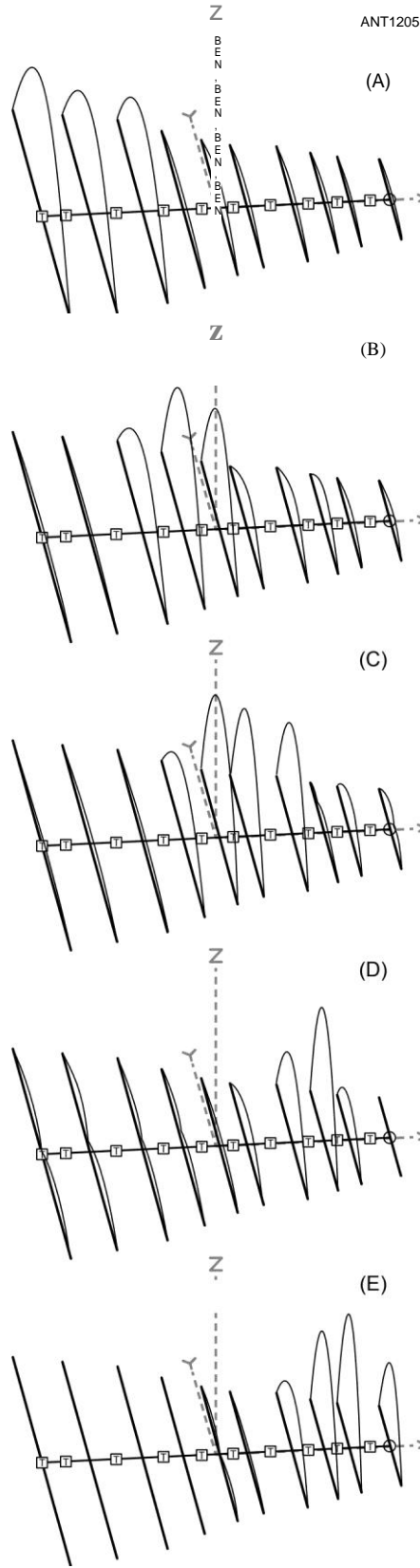
LPDA'ların tartışılması boyunca, örnek tasarımların performans eğrileri, tüm tasarım frekans aralığı boyunca maksimum performans arayan tüm frekanslarda ele alınmıştır. Jambon bantlı sadece LPDA tasarımları için özel tazminatlar da mümkündür. Parazitik elemanların dizi içine ve ilk tasarım sınırlarının dışına yerleştirilmesini içerir. Ek olarak, taslaklar zayıflıkları ortadan kaldırmak için değil, sadece amatör ilgi alanlarının dışındaki frekanslara taşımak için kullanılabilir.

7.1.5 BANT-OPTIMIZED LPDA (BOLPA)

LPDA'ları tasarlamaya yönelik geleneksel yaklaşım, kazanç, desen oranları, besleme noktası empedansı ve benzeri anten parametrelerinin tüm frekans aralığında korunduğunu varsayar. Örneğin, her zamanki amatör HF LPDA, bir sürekli aralıkta 14 ila 30 MHz'yi kapsar. Bu yaklaşım, anten üreticisinin bu aralıktaki tüm hizmetlere aynı anteni sağlamasına izin verir - iş açısından yapılacak çok makul bir şey. Bununla birlikte, amatör servis bu aralıkta sadece birkaç bant kullanır: 20, 17, 15, 12 ve 10 metre. Sürekli kapsama gereksinimini yalnızca amatör bantları kapsayacak şekilde gevşetmek, anten tasarımcısına biraz esneklik sağlar.

Log-periodiklerin geniş bant genişliği, tek tahrikli elemanı "log-cell"adı verilen iki veya üç elemanlı bir dizi ile değiştirerek tek bantlı Yagi antenlerinin tasarımına uyarlandı. (Cebik için Bibliyografya girişine bakın.) Logcell, aktif dipolün log hücresi içinde bandın bir ucundan diğerine ileri geri hareket ettiği tek bir bileşik element olarak hareket etti. Bu teknik çoğunlukla 14.0 ila 14.35 MHz arasında daha iyi performans sağlamak için 20 metrede kullanıldı. Aktif bölgenin anten eksenini boyunca frekans ile ileri geri hareketi, reflektör ve yönetmen elemanları yerinde sabitlendiğinden, desen oranlarını optimize etmeyi ve bant boyunca kazancı zorlaştırdı.

Günlük hücresi Yagi, Jim Breakall, WA3FET tarafından oluşturulan Optimize Edilmiş Geniş Bant Dizisi (OWA) tasarımı ile değiştirildi. Çok yakın elemanların "açık kılıf" yöntemini kullanan OWA Yagi, ilk direktörü tahrik elemanına çok yakın hareket ettirerek bileşik tahrikli bir eleman oluşturdu. Bu, 50-9 besleme noktası empedansını ve daha geniş bir bant genişliği boyunca stabilize edilmiş kazanç ve diğer desen oranlarını etkinleştirdi. Açık kollu tekniği, **Tek Bantlı MF ve HF Antenleri bölümündeki dipoller için tartışılmıştır**. İt, VHF ve UHF bantlarında da popüler bir tekniktir. (Cebik için Bibliyografya girişine bakın.)



Şekil 7.14 - Individual tek bantlı LPDA hücreleri, bir - antendeki amatör bantlarda tutarlı performans üreten tek bir bom boyunca düzenlenmiştir. Bu EZNEC Pro/4 modelleri, 20 metre (A) ila 10 metre (E) arasındaki her bir eleman üzerindeki mevcut genlikleri gösterir.

Log-Periyodik Dipol Dizileri 7.11

Band-Optimized LPDA veya BOLPA, anten eksenî boyunca tek tek monoband LPDA hücreleri oluşturarak logcell konseptini tekrar gözden geçirir. Her hücre, tek bir amatör grup için kısa bomlu üç elemanlı bir LPDA'dır. Hücreler 50-2 £ doğrudan besleme için tasarlanmış, bant boyunca optimize edilmiş ve minimum etkileşim için aralıklı. Ara bantların kapsanmasını sağlamak için hücreler arasına ilave elemanlar yerleştirilir. 50-9 besleme noktası empedansı, LPDA'nın normal 4:1 empedans transformatörünü de ortadan kaldırır. BOLPA en iyi, tasarımın Justin Johnson, G ~ KSC (www.g0ksc.co.uk) tarafından oluşturulduğu süreç açısından açıklanabilir.

İlk tasarım, bom görevi gören tek bir ortak besleme hattı boyunca 20, 15 ve 10 metre boyunca monoband log hücrelerinden oluşuyordu. Her hücrenin üç elemanı vardır ve performans için optimize edilmiştir. Daha sonra hücreler arasındaki boşluk bom boyunca optimize edildi ve bireysel hücreler yeniden optimize edildi. Bu üç yarışma bandında iyi performans üretti, ancak 17 ve 12 metre dışarıda kaldı.

Bir sonraki adım, 20 metrelik hücre ile 15 metrelik hücre arasına 17 metrelik tek bir eleman eklemektir. (17 metre)

7.2 DESIGNİNG AN LPDA

Aşağıda, istenen bant genişliğine sahip bir LPDA için adım adım sistematik bir tasarım prosedürü sunulmaktadır. Prosedür bazı matematiksel hesaplamalar gerektirir, ancak karekök, logaritmik ve trigonometrik fonksiyonlara sahip ortak bir hesap makinesi tamamen yeterlidir. Bu bölümde kullanılan gösterim, bu bölümde daha önce kullanılanlardan biraz farklı olabilir.

1) f, en düşük frekans ve f, en yüksek frekans arasında bir B çalışma bant genişliğine karar verin:

(6)

2) İstenilen tahmini ortalama kazancı vermek için t ve o'yu seçin.

$$0.8 < t < 0.98 \text{ ve } 0.03 < o < \%0 \text{ pt} \quad (7)$$

Bu bölümde daha önce belirtildiği gibi cropt hesaplanır.

3) Apex halfangle a'nın kotanjantının değerini belirleyin

$$\frac{4}{1-t} \cot a = \quad (8)$$

A, *hesaplamalarda* doğrudan kullanılmasa da, cot a, yaygın olarak kullanılmaktadır.

4) Etkin bölge Çubuğunun bant genişliğini belirleme

$$B = 1.1 + 7.7 (1 - t) \text{? karyola } a \quad (9)$$

5) B'den yapı (dizi) bant genişliğini belirleyin

$$B_s = B \times B, \quad (10)$$

6) Bom uzunluğunu L, eleman sayısını N ve en uzun eleman uzunluğunu & belirleyin.

Eleman, Şekil 7.14A.'de en yüksek akıma sahip soldan dördüncü elemandır) 17 metrelik eleman mevcut olduğunda, orijinal üç hücre, 17 metrelik eleman dışında herhangi bir eleman uzunluğunu ayarlamadan performansı korumak için bom üzerinde kaydırıldı. Ek eleman, 15 metrede dördüncü bir eleman olarak hareket etti ve kazançta bir miktar iyileşme oldu. İşlem, 15 ve 10 metrelik hücreler arasında başka bir element ile 12 metre eklemeye devam edilir. Son bom uzunluğu 26 feet ve serbest alan kazancı 20 dB veya daha fazla önden arkaya oranlarla yaklaşık 7 dBi'dir.

Şekil 7.14A-E'deki mevcut modellerin sırası, antenin aktif alanının artan frekansla bom boyunca nasıl ilerlediğini gösterir - LPDA antenleri için tipiktir. Tasarımcının gereksinimlerine ve kaynaklarına bağlı olarak, 40-30-20 metreyi kapsayan bir BOLPA mümkündür veya burada açıklanan BOLPA, 10 metrelik hücrenin önündeki başka bir hücreyle 6 metreye kadar uzatılabilir. Temel bir günlük hücresi ile başlayın ve ek bantlar eklendikçe sabit bir bileşen olarak davranın. Otomatik optimize edici yazılımı (Anten **Modelleme** bölümüne bakın) bu işi çok daha kolay hale getirir.

$$L = \left(\frac{1}{B_g} \right)^{\frac{1}{4}} \text{ karyola } a \times \frac{1}{4} \quad (11)$$

$$\frac{984}{\max f_j} \quad (12)$$

$$N = \frac{j \cdot \log B_s}{\log B} \quad (13)$$

$$\frac{1}{\log t} - \frac{1}{\ln t} \quad (14)$$

Genellikle N için hesaplanan değer, elemanların integral sayısı olmayacaktır. Kesirli değer yaklaşık 0.3'ten fazla ise, N değerini bir sonraki yüksek tam sayıya yükseltin. N'nin değerini hesaplamak, L'nin gerçek değerini, yeni yapılan hesaplamalar dizisinden elde edilenin üzerine çıkaracaktır.

L, N ve/i'yi inceleyin, /Dizi boyutunun ihtiyaçlarınız için kabul edilebilir olup olmadığını belirlemek için. Dizi çok büyükse, f veya t'yi artırın **veya** azaltın ve 2 ile 6 arasındaki adımları tekrarlayın. Increasing fi tüm boyutları azaltacaktır. O azaltmak bom uzunluğunu azaltacaktır. T'nin düşürülmesi hem bom uzunluğunu hem de eleman sayısını azaltacaktır.

7) Sonlandırıcı saplama **Z'yi belirleyin** (Not: Birçok HF dizisi için saplamayı atlayabilir, 6 inçlik bir jumper ile en uzun elemanı kısaltabilir veya belirli bir performans zayıflığının üstesinden gelmek için bir saplama tasarlayabilirsiniz.) VHF ve UHF dizileri için saplama uzunluğunu hesaplayın

$$Z = \frac{1}{8} \quad (15)$$

7.12 Bölüm 7

8) Kalan eleman uzunluklarını ("= t (1 (16) 9)'dan çözün Di'den eleman aralığını belirleyin

d.
$$\frac{1}{1-2} = \frac{C_{it62} c0ta}{2} \quad (17)$$

where (ve (en yakın elemanların uzunluklarıdır ve di __, Ci ve £2 uzunluklarına sahip elemanlar arasındaki mesafedir. Kalan öğeden öğeye aralıkları belirleme

$$D_{\mu-1} - n = t d4-2) - (\quad (18)$$

10) Amaçlanan balun oranı ve besleme hattı empedansı için en düşük SWR'yi vermek üzere istenen besleme noktası direnci olan R'yi seçin. R0, LPDA giriş empedansının ortalama radyasyon direnci seviyesi, yaklaşık olarak:

$$R_o = \frac{7\%}{1 + ?} = \frac{O}{4} Z_{Av} \quad (19)$$

Bileşen terimlerinin aşağıdaki şekilde tanımlandığı ve/veya hesaplandığı durumlarda.
Aşağıdaki denklemlerden, gerekli anten besleyici (faz hattı) empedansını belirleyin, **Z**:

$$Z_o = - \frac{E A f}{8 a' Z_{Av}} + \frac{R_o}{8 a' Z_{Av}} \frac{1}{1} + 1 \quad (20)$$

a 'ortalama aralık faktörüdür ve şu şekilde

$$\frac{1}{C} = \frac{BEN}{J} \quad (21)$$

$$Z_{Av}, \text{ bir dipolün ortalama karakteristik empedansıdır ve } \frac{1}{Z_{Av}} = \frac{1}{\left[\frac{1}{Z_{Av}} \right]} \quad (22)$$

Oran, £ idiamn, n elemanının uzunluk-çap oranıdır .
11) Belirlendikten sonra, iletkenlerin şekli için uygun denklemleri kullanarak, bu empedansı elde etmek için iletken boyutu ve aralığı kombinasyonunu seçin. Anten besleyici için pratik olmayan bir aralık elde ederseniz, farklı bir iletken çapı seçin ve 11. adımı tekrarlayın. Ağır vakalarda farklı bir **R** seçmek ve 10 ve 11. adımları tekrarlamak gerekebilir. Tatmin edici bir besleyici düzenlemesi bulunduğuunda, LPDA tasarımı tamamlanır.
Ortaya çıkan tasarım, gerçek inşaattan önce tasarımın değiştirilmesini gerektiren performans eksiklikleri veya zayıflıkları olup olmadığını belirlemek için kapsamlı modelleme testlerine tabi tutulmalıdır.

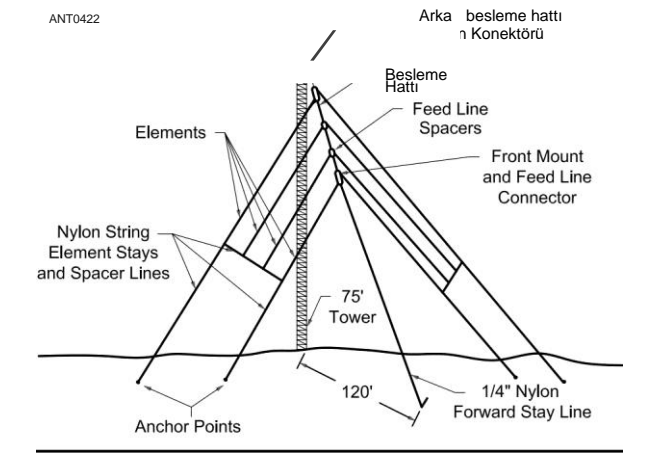
7.3 LPDA HF PROJELER

Bu bölüm bir çift LPDA tasarımı sunar - 3.5 ve 7 MHz bantları için sabit bir dizi tel dipol ve 14 ila 30 MHz arasındaki beş amatör bant için döndürülebilir bir dizi. Ek olarak, Bill Jones, K8CU tarafından hazırlanan "Pratik Yüksek Performanslı HF Log Periyodik Antenler" başlıklı QST makalesi, ek tasarım bilgileri için bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile birlikte verilmiştir.

3.5 VEYA 7 MHZ İÇİN 7.3.1 LPDA

Alt HF bantları için bu tel log-periyodik dipol dizileri tasarımda basittir ve yapımı kolaydır. Makul bir kazanç elde etmek, ucuz ve hafif olmak üzere tasarlanmıştır ve büyük donanım mağazalarında bulunan stok ürünleri ile monte edilebilir. Ayrıca güçlüler - bir kasırgaya dayanabilirler! Bu antenler ilk olarak John J. Uhl, KV5E tarafından Ağustos 1986'da QST'de tanımlanmıştır. **Şekil 7.15** bir kurulum yöntemini göstermektedir. Buradaki bilgileri, benzer LPDA'ları oluşturmak için bir kılavuz ve referans noktası olarak kullanabilirsiniz.
İf alanı mevcuttur, antenler tamamlandıktan sonra azimut içinde döndürülebilir veya yeniden konumlandırılabilir. 75 metrelik bir kule ve kulenin tabanı etrafında 120 metrelik net bir dönüş yarıçapı gereklidir. Şekil 10.51'de gösterilen beş yerine yalnızca üç bağlantı noktası kullanırsanız görev basitleştirilir. İleri eleman üzerindeki iki bağlantı noktasını atlayın,

Ve eleman için kullanılan iki naylon dizeleri genişletmek ileri kalmak çizgisine kadar tüm yol kahr.
Log-Periyodik Dipol Dizilerinin Tasarımı
İki dizi için tasarım sabitleri **Tablo 7.1** ve **7.2'de listelenmiştir**. Tasarım prosedürü hakkında daha fazla bilgi



Şekil 7.15 - Bir kule üzerine dikilmiş tipik alt HF tel 4 elemanlı log periyodik dipol aray.

Log-Periyodik Dipol Dizileri 7.13

Tablo 7.1
3.5-MHz Tek Bantlı LPDA için Tasarım Parametreleri

F1 = 3.3 MHz	Eleman uzunlukları:
Fn = 4.1 MHz	£1 = 149.091 feet
B = 1.2424	(2 = 125.982 fit)
t = 0.845	(3 = 106.455 fit)
o = 0.06	(4 = 89.954 fit)
Kazanç = 5.9 dBi = 3.8 dBd	Eleman aralıkları :
karyola a = 1.5484	d = 17.891 feet
B " = 1.3864	des = 15.118 feet
B, = 1.7225	daa = 12.775 feet
L = 48.42 feet	Eleman çapları
N = 4.23 eleman (4'e düşürün)	Tüm = 0.0641 inç
Z = 6 inç kısa jumper	/ çap oranları :
R, = 208 © (diam, = 16840	
Zav = 897.8 ©	(diam = 19929
o ' = 0.06527	(diam " = 23585
Zo = 319.8 O	(diam, = 27911
Anten besleyici: # 12 AWG tel aralıklı 0.58 inç	
Balun: 4:1	
Besleme hattı: 52-n coax	

Tablo 7.2
7-MHz Tek Bantlı LPDA için Tasarım Parametreleri

F1 = 6.9 MHz	Eleman uzunlukları:
f " = 7.5 MHz	(1 = 71.304 fit)
B = 1.0870	(2 = 60.252 feet)
t = 0.845	(3 = 50.913 feet)
o = 0.06	(4 = 43.022 feet)
Kazanç = 5.9 dBi = 3.8 dBd	Eleman aralıkları :
karyola a = 1.5484	d, = 8.557 feet
B " = 1.3864	d, = 7.230 feet
B, = 1.5070	d ", = 6.110 feet
L = 18.57 feet	Element çapları:
N = 3.44 element (4'e yükseltin)	Tüm = 0.0641 inç
Z = 6 inç kısa jumper	/ çap oranları :
R, = 208 9	(4/diam, = 8054
Z " = 809.3 O	(3/diam, = 9531
o ' = 0.06527	(2/diam, = 11280
Z " = 334.2 9	e1/diam, = 13349
Anten besleyici: # 12 AWG tel aralıklı 0.66 inç	
Balun: 4:1	
Besleme hattı: 52-9 koaks	

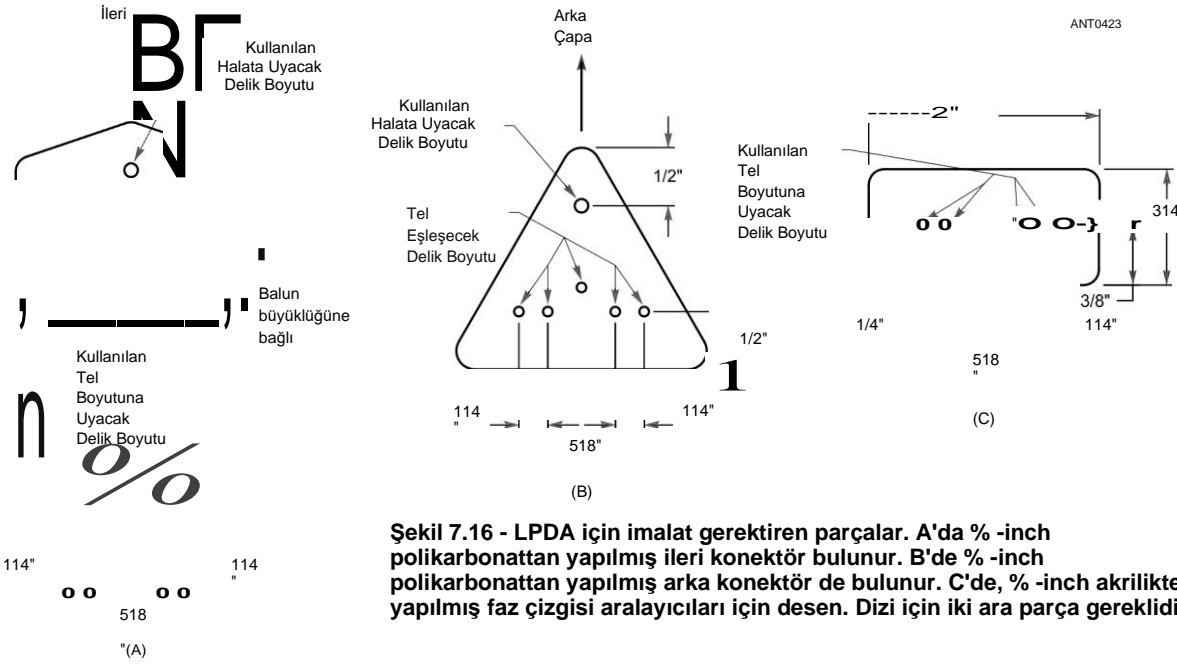
Bu bölümde daha önce sunulan boyutları ve bu dizilerin diğer parametreleri gelmesi için. Bu tasarımlar ve bir oktavlık üst HF dizileri arasındaki temel farklar, daha dar frekans aralıkları ve elemanlar için boru yerine tel kullanılmasıdır. LPDA için tasarım örnekleri olarak, adım adım prosedür üzerinde çalışmak ve sonuçlarınızı Tablo 7.1 ve 7.2'deki değerlere göre kontrol etmek isteyebilirsiniz. Bu sonuçları LPCAD gibi bir LPDA tasarım yazılım paketinin çıktısıyla karşılaştırmak da isteyebilirsiniz.

Tasarım prosedüründen, iki dizi için besleyici tel aralıkları biraz farklıdır, 3.5-MHz dizi için 0.58 inç ve 7-MHz sürüm için 0.66 inç. Olarak

Her iki bant için ortak aralayıcıların kullanımına yönelik uzlaşma, % inç bir boşluk oldukça tatmin edicidir. Şaşırtıcı bir şekilde, besleyici aralığı, bu bölümde daha önce sunulan denklemlerden doğrulanabileceği gibi, burada eşleşen bir bakış açısından hiç de kritik değildir. Aralığın ¾ inç kadar azaltılması, her iki bantta da 1.1: 1'den küçük bir R0 SWR ile sonuçlanır.

Dizileri Oluşturma

İnşaat teknikleri, dizinin hem 3.5 hem de 7-MHz sürümleri için aynıdır. Tasarımlar tamamlandıktan sonra, bir sonraki adım bağlantı parçalarını imal etmektir; Ayrıntılar için bkz. Şekil 7.16. Tel elemanlarını ve besleme hatlarını uygun boyutlarda kesin ve tanımlama için işaretleyin. Tellerden sonra

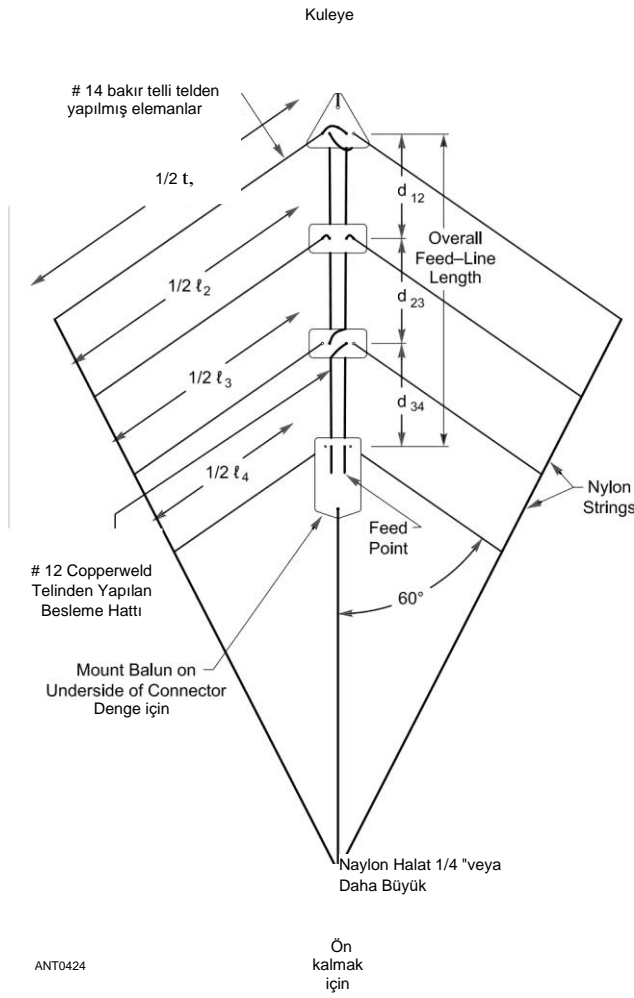


7.14 Bölüm 7

Kesilir ve bir kenara yerleştirilir, işaretlenmedikçe hangisinin hangisi olduğunu hatırlamak zor olacaktır. Konektörleri imal etmeyi ve tüm telleri kesmeyi bitirdiğinizde, anten monte edilebilir. Bu antenlerden birini inşa ederken yaratıcılığınızı kullanın; Bu LPDA'ları tam olarak çoğaltmak gerekli değildir.

Elemanlar standart # 14 AWG telli bakır telden yapılmıştır. İki paralel telli besleme hattı, Copperweld gibi # 12 AWG katı bakır kaplı çelik telden yapılmıştır. Copperweld gerginlik altına alındığında gerilmez. Ön ve arka konektörler ½ inç kalınlığında polikarbonat kaplamadan ve besleme hattı ara parçaları ¼ inç akrilik kaplamadan kesilir .

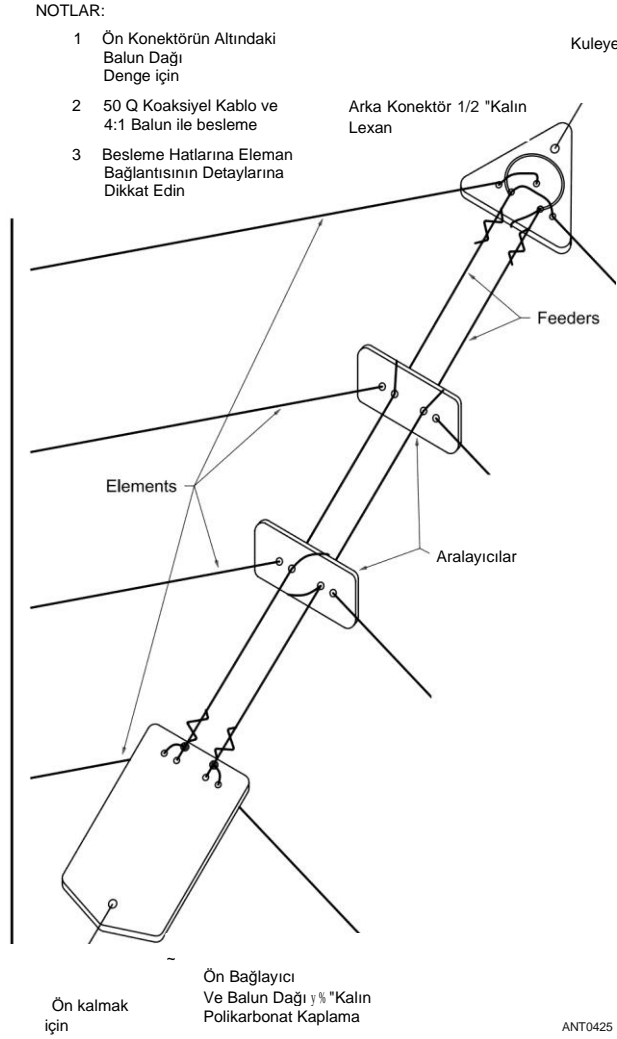
Çizimleri dikkatlice inceleyin ve tel elemanlarının ön, arka ve ara parça konektörleri aracılığıyla iki besleme hattına bağlanma şeklini öğrenin. Ayrıntılar **Şekil 7.17 ve 7.18'de çizilmiştir**. Çizimlerde gösterilen şekilde yapılan bağlantılar telin kopmasını engeller. İp, ip ve konektörlerin tümü, gerginlik ve hava koşullarının etkilerine dayanabilecek malzemelerden yapılmalıdır. Naylon ip ve ipler kullanın, yatçıların kullandığı tip. Şekil



Şekil 7.17 - Alt HF tel LPDA için genel düzen. İleri konektörde 4:1 balun kullanın. Boyutlar için bkz. Tablolar 7.1 ve 7.2.

10.51, ön durma halatının, 75 metrelik bir kulenin tabanından 120 fit uzakta bir noktada zemin seviyesine indiğini göstermektedir. Bu düzenleme için her durumda yer olmayabilir. Alternatif bir kurulum tekniği, bir ağaca 40 feet yüksekliğinde bir kasnak koymak ve ön durma ipini kasnak boyunca ve ağacın tabanındaki zemin seviyesine indirmektir. Ön durma ipi bir blok ile sıkılmalı ve zemin seviyesinde ele alınmalıdır.

Bir LPDA'yı bir araya getirmek, düzenli bir şekilde monte edilirse zor değildir. Besleme hattı düzeneği iki nokta arasında gerildiğinde elemanları besleyici hatlara bağlamak daha kolaydır. Kule ve bir blok kullanın ve mücadele. Arka konektörün kuleye takılması ve LPDA'nın kulenin tabanına monte edilmesi, antenin yerine yükseltilmesini çok daha basit bir iş haline getirir. Arka konektörü kulenin tabanına sıkıca bağlayın ve iki besleme hattını ona takın. Ardından iki besleme hattı ara parçasını besleme hattına geçirin. Aralayıcılar şu anda gevşek olacak, ancak elemanlar bağlandığında düzgün bir şekilde konumlandırılacaktır. Şimdi ön konektörü bağlayın



Şekil 7.18 - Elemanların faz hattına elektrik ve mekanik bağlantılarının detayları. Naylon halat tutma hattındaki düğümler gösterilmez.

Log-Periyodik Dipol Dizileri 7.15

Besleme hatlarına. Dikkatli bir kelime: Doğru ve dikkatli bir şekilde ölçün! Kalıcı bağlantılar kurmadan önce tüm ölçümleri iki kez kontrol edin.

Elemanları, ilgili plastik konektörleri aracılığıyla, eleman 1'den başlayarak, ardından eleman 2'den başlayarak besleyici hatlarına bağlayın. Tüm element tellerini sıkıca sarılı tutun. Eğer çözülürlerse, karışık bir bükülmüş tel karmaşasına sahip olacaksınız. Uygun ve güvenli kavşaklar sağlamak için eleman-besleyici bağlantılarını yeniden kontrol edin. (Şekil 7.17 ve 7.18'e bakınız.) Tüm eleman bağlantılarını tamamladıktan sonra, 4:1 balunu ön konektörün alt tarafına takın. Besleyici hatları ve koaksiyel kabloyu baluna bağlayın.

Tamamlanan LPDA'yı yerine yükseltmek için ayrı bir ip parçasına ve bir kasnağa ihtiyacınız olacak. İlk önce sekiz elemanın ucunu naylon iple sabitleyin, Şekil 7.15 ve 7.17'ye atıfta bulunur. Dize, bağlama noktalarına ulaşacak kadar uzun olmalıdır. Ön durdurma ipini ön konektöre bağlayın ve tamamlanan LPDA şimdi yerine yükseltilmeye hazır. Anteni yükseltirken, uzaklaşmalarını ve bir karmaşaya karışmalarını önlemek için eleman tellerini açın. Dikkatli olun! Arka konektörü uygun yüksekliğe yükseltin ve kuleye güvenli bir şekilde takın, ardından ön kalış ipini sıkıca çekin ve sabitleyin. Elemanları, besleme çizgileriyle ön yönde 60 °'lik bir açı oluşturacak şekilde hareket ettirin ve bunları birbirine göre uygun şekilde boşluk bırakın. İleri geri yürürken elementlerin son konumlarını ayarlayarak, tüm elementleri düzgün bir şekilde hizalayabileceksiniz. Şimdi teçhizatınızı sisteme bağlamanın ve bazı bağlantılar kurmanın zamanı geldi .

Performans

Bu LPDA'lardan alınan raporlar ters V dipolü ile karşılaştırıldı. Tüm antenler sabittir; LPDA'lar kuzeydoğuya, dipol ise kuzeydoğu ve güneybatıya yayılır. Dipolün tepe noktası 70 feet, 40 ve 80 metrelik LPDA'lar sırasıyla 60 ve 50 feet'tir. Temel dizi kazancı, alınan raporların çoğundan belliydi. Yığılmalar sırasında, LPDA'lar üzerinde birkaç denemeyle içeri girmek mümkündü, ancak aynı yığılmaları dipol kullanarak kırmak imkansızdı. LPDA'ların kazancı dipol üzerinde birkaç dB'dir. Ek kazanç için, deneyiciler dizinin yaklaşık %2 ilerisinde bir parazitik yönetmen denemek isteyebilirler. Ön LPDA elemanından yönetmen uzunluğu ve aralığı, her bir bant boyunca empedans eşleşmesini korurken maksimum performans için alan ayarlı olmalıdır.

Tel LPDA sistemleri birçok olasılık sunar. Tasarımı ve inşası kolaydır: Ticari olarak inşa edilmiş antenlerin ve parçaların makul maliyetle bulunmadığı ülkelerde gerçek avantajlar. İhtiyaç duyulan tel dünyanın her yerinde elde edilebilir ve inşaat maliyeti düşüktür. Hasar görürse, LPDA'lar pense ve lehim ile kolayca tamir edilebilir. Alan ve ağırlığın büyük önem taşıdığı DXpeditions'ta seyahat edenler için, LPDA'lar hafif ancak sağlamdır ve iyi performans gösterirler.

13 ila 30 MHz için 7.3.2 LPDA

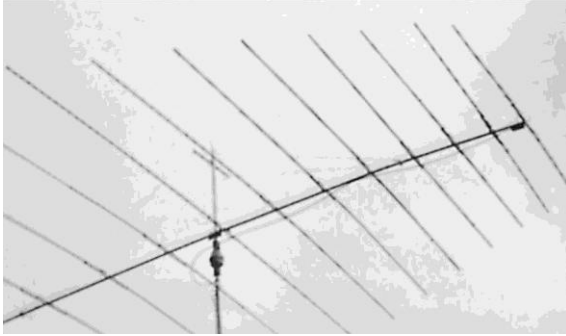
13 ila 30 MHz frekans aralığını kapsayacak şekilde tasarlanmış döndürülebilir bir günlük periyodik dizisi **Şekil 7.19'da gösterilmiştir. Bu**, tasarım spektrumunun çalışma bölümüne bağlı olarak 6.6 ila 6.9 dBi arasında değişen bir serbest alan kazancına sahip büyük bir dizidir. Bu anten sistemi ilk olarak Peter D. Rhodes, K4EWG tarafından Kasım 1973'te tanımlanmıştır .

Bu dizinin özellikleri şunlardır:

- 1) Yarı güç ışı genişliği, 43 ° (14 MHz)
- 2) Tasarım parametresi $\tau = 0.9$
- 3) Göreli eleman aralığı sabiti $C = 0.05$
- 4) Bom uzunluğu, $L = 26$ feet
- 5) En uzun element $21 = 37$ feet 10 inç.
- 6) Toplam ağırlık, 116 pound
- 7) Rüzgar yükü alanı, 10.7 metrekare
- 8) Gerekli giriş empedansı (ortalama direnç), $R_o = 72 \text{ } \Omega$, $Z_o = 6$ inç jumper # 18 AWG tel
- 9) Ortalama karakteristik Dipol Empedans, Z_o 'ler. 337.8 Ω
- 10) Besleyicinin İmpedance, $Z_o: 117.1 \text{ } \Omega$
- 11) Besleyici: # 12 AWG tel, yakın aralıklı
- 12) Giriş terminallerinde 1:1 toroid balun ve 72-92 koaksiyel besleme hattı ile maksimum SWR 1.4: 1'dir.

Mekanik montaj, çoğu yerel donanım mağazasından veya alüminyum tedarik evlerinden kolayca temin edilebilen malzemeleri kullanır. Bir dizi tablo ve montaj çizimi, bu kitabın indirilebilir ek içeriğiyle birlikte verilen orijinal makalede yer almaktadır.

Deneyiciler, dizinin performansını tasarım spektrumunun hem üst hem de alt frekans uçlarında geliştirmek isteyebilir, böylece tasarım frekans aralığının ortasındaki performansa daha yakından yaklaşır. Frekans uçlarında hem kazancı hem de ön-arka oranı yükseltmek için en uygun genel teknik, bu bölümde daha önce açıklandığı gibi t'yi sirkülerleştirmek olacaktır. Ancak başka teknikler de uygulanabilir.



BEN

Şekil 7.19 - 13-30 MHz log periyodik dipol dizisi.

7.16 Bölüm 7

7.4 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması aşağıda listelenen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

- D. Allen, "Log Periyodik Döngü Dizisi (LPLA) Anteni", *ARRL Anten Özeti, Cilt 3, s* 115-117.
- C. A. Balanis, *Anten Teorisi, Analizi ve Tasarımı*, 2nd Ed. (New York: John Wiley & Sons, 1997) Bölüm 9.
- P. C. Butson ve G. T. Thompson, "Log-Periyodik Dipol Antenlerinin Kazancının Hesaplanması Üzerine Bir Not", *IEEE Antenler ve Yayılma Üzerine Trans*, Cilt AP-24, No. 1, Ocak 1976, pp 105-106 .
- R. L. Carrel, 'Log-Periyodik Dipol Antenlerinin Tasarımı', *1961 IRE Uluslararası Kongre Kaydı*.
- L.B. Cebik, "3-30 MHz için Standart Tasarım LPDA'ları Üzerine Notlar", *QEX*, Bölüm 1, Mayıs/Haziran 2000, pp 23-38; Bölüm 2, Temmuz/Ağustos 2000, sayfa 17-31 .
- L. B. Cebik, "Monoband Log-Cell Yagi Revisited, Bölüm 1: Log-Cell Yagi ve Bazı Karşılaştırma Standartları ve Bölüm 2: Element Phasing ve Log-Cell Design", çeşitli kaynaklar çevrimiçi.
- L.B. Cebik, "Notes on the OWA Yagi", *QEX*, Temmuz-Ağustos 2002, s. 22-34.
- R.H. DuHamel ve D. E. İsbell, "Genişbant Logaritmik Periyodik Anten Yapıları", *1957 IRE Ulusal Kongre Kaydı*, Bölüm 1.
- J. Fisher, "Development of the W8JF Waveram: A Planar Log-Periodic Quad Array", *ARRLAntenna Özeti, Cilt 1, s* 50-54.
- K. Heitner, "A Wide-Band, Low-Z Antenna - New Thoughts on Small Antennas", *The ARRL Antenna Compendium, Cilt 1, s* 48-49.

- D. E. İsbell, "Log-Periodik Dipol Dizileri", *IRE Antenler ve Yayılma İşlemleri*, Cilt. AP-8, No. 3, Mayıs 1960.
- J. Johnson, "Yığılmış Yagi dizilerinin performansını artırma ve BOLFA Geliştirme", Dayton Hamvention Antenna Forum 2017, www.kkn.net/dayton2017/Yagi-StackEnhance-BOLPA-Dayton-2017.pdf.
- J. D. Kraus, *Antennas*, 2nd Ed. (New York: McGraw-Hill, 1988), Bölüm 15.
- R. A. Johnson, ed., *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 3rd Ed. (New York: McGraw-Hill, 1993), Bölüm 14 ve 26.
- C. Luetzel Schwab, "Log Periyodik Dipol Dizi İmprovements", *ARRL Anten Özeti, Cilt 6*, pp 74-76.
- C. Luetzel Schwab, "Bir LPDA'ya Daha Fazla Başarı", *The ARRL Antenna Compendium, Cilt 7*, s. 121-122 .
- P. E. Mayes ve R. L. Carrel, "Log Periyodik Rezonans-V Dizileri", *IRE Wescon Kongre Kaydı, Bölüm 1*, 1961.
- P. E. Mayes, G. A. Deschamps ve W. T. Patton, "Periyodik Yapılardan Geriye Doğru Dalga Radyasyonu ve Frekans Bağımlı Antenlerin Tasarımına Uygulama", *Proc.IRE*.
- C. T. Milner, "Log Periyodik Antenler", *QST*, Kasım 1959, pp 11-14 .
- W. İ. Orr ve S. D. Cowan, *İşin Anten El Kitabı* pp 251-253.
- V. H. Rumsey, *Frekans Bağımsız Antenler* (New York: Akademik Basın, 1966).
- W. L. Stutzman ve G. A. Thiele, *Anten Teorisi ve Tasarımı*, 2nd Ed. (New York: John Wiley & Sons, 1998), Bölüm 6.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

8.1 Genel bakış

8.1.1 Anten Modellemenin Kısa Tarihi 8.1.2

NEC-2 NEC-4 Karşılaştırılması

8.2 Anten Modellemenin Temelleri

8.2.1 Program Çıktıları

8.2.2 Program Inputs: Tel Geometrisi

8.2.3 Modelleme Ortamı 8.2.4 Kaynak

Şartnamesinin Yeniden

Değerlendirilmesi 8.2.5 Yükler

8.2.6 Doğruluk testleri

8.2.7 Diğer Olası Model Sınırlamaları

8.2.8 Yakın Alan Çıkışları

8.3 Kaynaklar ve Bibliyografya

Bölüm 8 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

• Yaşı: is Dajit: Modifiye: Aktarlar: EDEG: *'by kullanımı* *Greg*

Orj: WBBWY:

Anten modelleme

8.1 OVERVIEW: BİLGİSAYAR TARAFINDAN ANTEN ANALİZLERİ

Yerin Etkileri bölümünde belirtildiği gibi, düzensiz yerel arazi, HF sinyallerinin iyonofere girmesi üzerinde derin bir etkiye sahip olabilir. Bilimsel olarak planlanmış bir istasyon oluşturmak için HF Anten Sistem Tasarımı bölümünde açıklandığı gibi bir sistem yaklaşımı gereklidir. Anten modelleme programları genellikle düzensiz arazinin etkilerini dikkate almaz ve "düzensiz" ile düz olmayan her türlü zemini kastediyoruz. *NEC-2* veya *MİN/NEC*'ye dayalı çoğu modelleme programı model yansımaları yapar, ancak kırınımları modellemezler.

Öte yandan, *HFTA* (Dean Straw tarafından HF Arazi Değerlendirmesi, N6BV - **HF Anten Sistemi Tasarımı** bölümünde açıklanmıştır) gibi bir ışın izleme programı kırınımı dikkate alırken, bir anten ile zemin arasındaki karşılıklı empedansı açıkça hesaba katmaz. Instead, *HFTA*, antenin yerden yeterince yükseğe monte edildiği ve böylece bir anten ile zemin arasındaki karşılıklı empedansın minimum olduğu temel varsayımını yapar.

Bu bölümde, antenlerin kendilerini PC'de modellemeye bakacağız. Bazı tipik antenleri düz zemin üzerinde ve ayrıca boş alanda değerlendireceğiz. Bir kez karakterize edildiğinde - hatta belirli özellikler için optimize edildiğinde - bu antenler daha sonra *HFTA* ve *HF Anten Sistemi Tasarımı* bölümünde tartışılan diğer araçlar kullanılarak gerçek arazide analiz edilebilir.

Bu kitabın önceki sürümleri, özel bir model dosyası seti ile çalışan EZNEC anten modelleme yazılımının bir versiyonu olan EZNECARRL'i içeriyordu. Bu sürümden itibaren, *EZNEC 6.0'm demo sürümü*, demo sürüm belgelerinde belirtilen sınırlamalara tabi olarak tüm EZNECARRL modellerini çalıştıracaktır. *EZNEC 6.0 demo sürümü ücretsizdir* ve www.eznec.com, **indirilebilir** *EZNEC-ARRL'nin önceki sürümleri*, daha önce olduğu gibi EZNEC-ARRL dosyalarıyla düzgün çalışmaya devam edecektir. Bu bölümde referans verilenler de dahil olmak üzere model dosyaları, bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine dahil edilmiştir.

8.1.1 ANTEN MODELİNİN KISA TARİHÇESİ

1980'lerin başından bu yana kişisel bilgisayarların çoğalmasıyla birlikte, amatörler ve profesyoneller, bilgisayarlı anten sistemi analizinde önemli adımlar attılar. İTE

Artık nispeten ucuz bir bilgisayara sahip amatör için karmaşık anten sistemlerini bile değerlendirmek mümkün. Amatörler anten sistemlerinin işleyişini daha iyi kavrayabilirler - geçmişte birçok kişi için büyük bir gizem olan bir konu. Modern bilgi işlem araçlarının, jambonların belirli antenler hakkında yapılan abartılı iddiaları çürütmesine izin verdiğini ekleyebiliriz.

Anten analizi için en sık karşılaşılan programlar, "Sayısal Elektromanyetik Kod'un kısaltması olan NEC adlı ABD hükümet laboratuvarlarında geliştirilen bir programdan türetilenlerdir. *NEC*, *Moment Yöntemi* (*MoM*) algoritmasını kullanır. (İsim, bir anten boyunca dağıtılan akım tarafından oluşturulan alanlardaki birikmiş hatalarla uğraşmanın sayısal bir yönteminden türemiştir.) Anların Yöntemi ile ilgili ayrıntıları araştırmak istiyorsanız, John Kraus, W8JK tarafından Antennas, 2. baskıdaki mükemmel bölüme bakın. Ayrıca Bob Haviland, W4MB, *The ARRL Antenna Compendium*, Vol 4'teki "Moment Yöntemiyle Anten Analizi Programları" makalesine bakın.

MoM algoritmasının arkasındaki matematik oldukça zorludur, ancak temel ilke basittir. Bir anten bir dizi düz çizgi tel parçasına ayrılır ve her bir parçadaki RF akımından kaynaklanan alan kendi başına ve ayrıca karşılıklı olarak bağlanmış diğer parçalara göre değerlendirilir. Son olarak, her bir katkıda bulunan parçanın alanı, istenen herhangi bir yükseklik veya azimut açısı için hesaplanabilen toplam alanı elde etmek için vektör toplanır. Zemin iletkenliği ve dielektrik sabitinin etkisi de dahil olmak üzere düz toprak zemin yansımalarının etkileri de değerlendirilebilir.

1980'lerin başında, *MİN/NEC*, kişisel bilgisayarlarda kullanılmak üzere BASİC'de yazılmıştır. Bellekteki sınırlamalar ve zamanın kişisel bilgisayarlarının tipik hızı nedeniyle, *MİN/NEC'de* potansiyel doğruluğu sınırlayan birkaç basitleştirici varsayım gerekliydi. Belki de en önemli sınırlama, uzak alandaki radyasyon deseninin gerçek zemin parametrelerini hesaba katmasına rağmen, mükemmel zeminin doğrudan antenin altında olduğu varsayılmasıydı. Bu, yaklaşık 0.2 'A'dan daha yere yakın modellenen antenlerin bazen hatalı empedanslar verdiği anlamına geliyordu.

Anten modelleme 8.1

Anten ve Elektromanyetik Modelleme Yazılımı Steve

Stearns, K6OIK

Başlangıçta 1970'lerde Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'nda (LLNL) geliştirilen program, *Sayısal Elektromanyetik Kod* veya *NEC* genel kullanım için kamuya açıktır ve Windows, Linux ve macOS çalıştıran kişisel bilgisayarlar için kullanılabilir. Genel sürüm **NEC-2** (www.nec2.org). Güncellenmiş bir sürüm olan *NEC-4*, **yalnızca LLNL ile lisans sözleşmesi kapsamında derlenmiş bir ikili program olarak kullanılabilir** ve *EZNEC-Pro* yazılımındaki amatörler tarafından en iyi bilinir. *NEC hakkında daha fazla bilgi* [en.wikipedia.org/wiki/ Numerical_Electromagnetics_Kodu'ndan edinilebilir](http://en.wikipedia.org/wiki/Numerical_Electromagnetics_Kodu'ndan edinilebilir).

NEC program ailesi (*NEC*, *NEC-BSC*, *NEC-2*, *NEC-3*, *NEC-4*) ve alternatif uygulama *MİN/NEC*, tellerden, çubuklardan ve tüplerden yapılmış antenlerin modellenmesiyle sınırlı olan'ince tel "kodlarının örnekleridir.

NEC geliştirildiğinden beri diğer programlar ortaya çıkmıştır. Örneğin, B.D.'den bir dizi program başladı. Popovic'in *AWAS*, *WIPL*, *WIPL-D* ve *HOBBIES* dahil olmak üzere *WireZeus* modelleme programı. *WireZeus* ve *AWAS* ince telli programlardır. *WIPL* ve *WIPL-D* profesyonel modelleme programlarıdır. *HOBBIES* 2012 yılında piyasaya sürüldü ve ailenin en yeni üyesi. Bu programların çoğu, genel geometrileri ve keyfi malzemeleri işlemek için gelişmiş sayısal algoritmalar kullanan elektromanyetik "çözücüler" veya simülatörler olarak karakterize edilir.

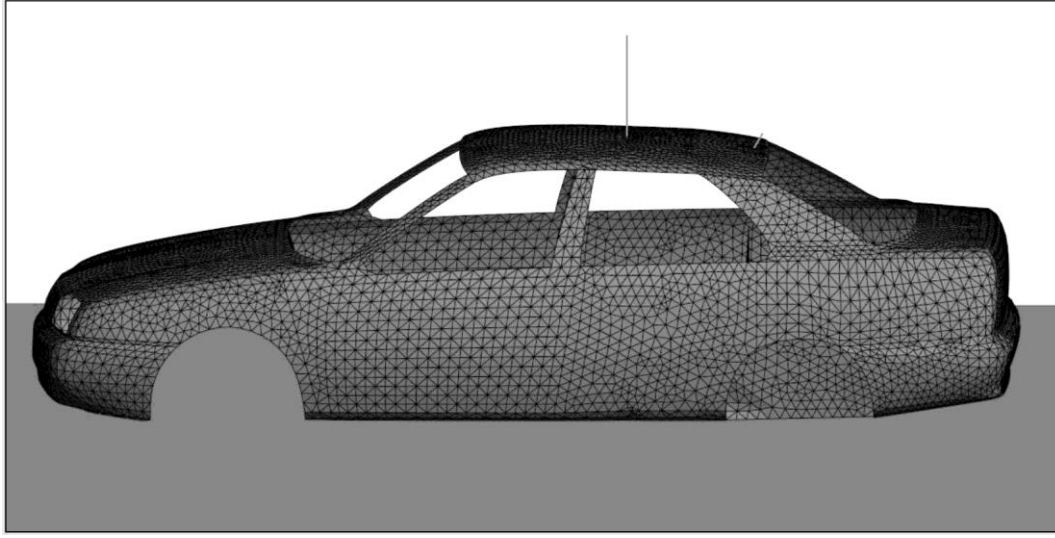
WIPL-D, *FEKO* ve *HOBBIES* gibi programlar, ince tel koduna ek olarak, yüzeyleri modelleme yeteneğine sahiptir. İnce telli bir kodun bir teli parçalara ayırması gibi, bir yüzey kodu da *meshing* adı verilen bir işlemi kullanarak bir yüzeyi temel yamalara böler. Yüzey meshing, düzensiz şekilli antenlerin otomobiller, uçaklar, gemiler ve hatta düzensiz araziler gibi düzensiz şekilli platformlarda modellenmesini sağlar. Sonuç olarak, modeller, ince telli bir kodun modelleyemediği binalar, ağaçlar, tepeler ve vadiler gibi yapısal özellikleri içerebilir.

Şekil 8.A, zemin üzerinde metal deri olarak modellenen bir araba yüzeyinin örgü modelini göstermektedir. Aracın tavanına 2 metrelik bir kamçı monte edilmiştir. Yüzey, *FEKO* modelleme programı tarafından küçük üçgen yamalar halinde birleştirilmiştir. Kırbacın tabanına yerleştirilen bir kaynak onu çatıya karşı besler. *FEKO*, her üçgen yamada RF akımını hesaplar. **Şekil 8.B** hesaplanan akımları göstermektedir. Büyüklük gri tonları olarak gösterilir ve akım yönü küçük oklarla gösterilir. Akımın pencerelerin kenarlarında nasıl yoğunlaştığına dikkat edin. (Bu modelleme türü hakkında daha fazla bilgi için K16BDR'nin Ekim 2016 QST makalesine bakın.)

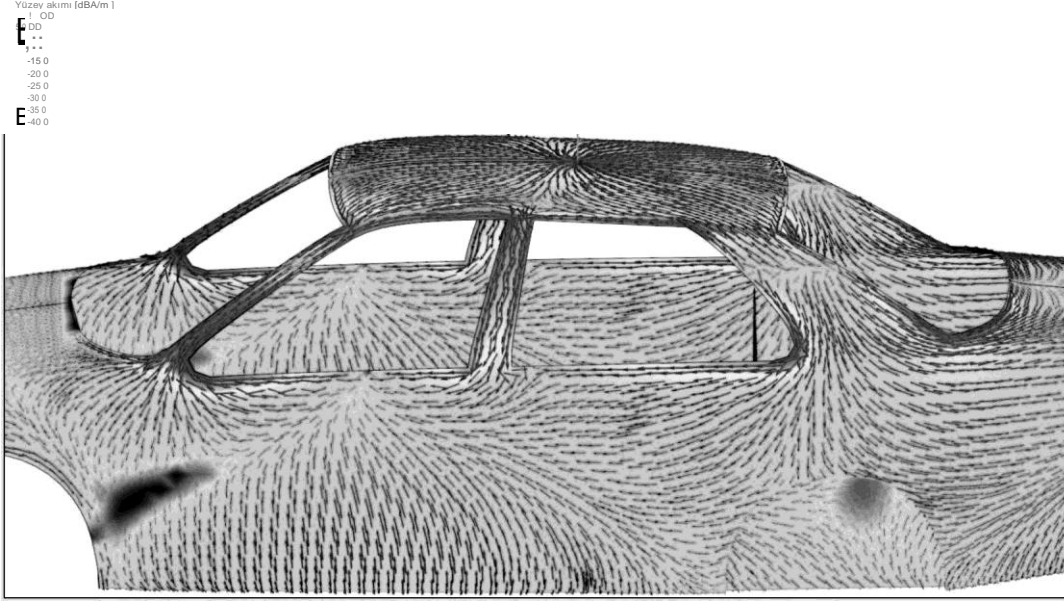
HOBBIES, "Higher Order Basis Based Based İntegral Equation Solver" ifadesinin kısaltmasıdır. İt sıradan bir Windows PC'de çalışır, zengin özelliklere sahiptir ve amatörler için ekonomiktir. Bununla birlikte, modern CAD geometri modellemesini öğrenmeyi gerektirir ve model geometrilerini belirtmek için GiD sürüm 10'u kullanır .

Hesaplamalı elektromanyetikler için modern programlar, bize antenler ve yapılar ile neler olup bittiğini anlatmak için daha iyi bir iş çıkarır. Bu tür programlar sadece daha karmaşık modellere izin vermekle kalmaz, aynı zamanda grafik çıktıları - elektromanyetik fizik, alanlar ve dalga yayılımı anlayışımızı geliştirebilir. Modelleme yazılımı ve *AutoEZ* gibi otomatik kabuk programları hakkında genişletilmiş bir tartışma *Antenna Book* web sayfasında mevcuttur:

www.arrl.org/arrl-antenna-book-reference. K6OIK'nin anten modellemesi üzerine 2017 Pacificon sunumu, "Radyo Amatörleri için Anten Modelleme", www.fars.k6ya.org/docs/k6oik.



Şekil A - Bir arabanın çatısında 2 metre kırbaç FEKO modeli.



Şekil B - Arabadaki deri akımları pencerelerin etrafında yoğunlaşmıştır.

Table 8.A

Anten ve Elektromanyetik Modelleme Yazılımı

Program	Web sitesi	Notlar
4NEC2	www.qsl.net/4nec2	
EZNEC, EZNEC-Pro	www.eznec.com	
AutoEZ	www.ac6la.com/autoez.html	Excel tabanlı EZNEC için otomatik kabuk
Windows YagiCAD için	www.arrl.org/arrl-antenna-book-reference	
YW -Yagi	www.yagicad.com/yagicad/YagiCAD.htm	VHF/UHF Yagi tasarımı için hesap makinesi DL6WU uzun Yagi
Yagi hesap makinesi	www.vk5dj.com/yagi.html	VHF/UHF tasarımı için hesap makinesi
KakaoNEC	www.w7ay.net/site/Applications/cocoaNEC/	NEC'in macOS sürümü
MMANA-GAL,		
MMANA-GAL PRO		
NEC2GO	www.nec2go.com/	
NEC4.2	ipo.llnl.gov/technologies/nec	Basitleştirilmiş kullanıcı
NEC arşivleri	www.qsl.net/wb6tpu	arayüzü Resmi
byWB6TPU	Nec-archives.pa3kj.com	olmayan arşivler
Elektromanyetik çözücü/modelleme/simülasyon		
HOBBİES	www.em-hobbies.com/	
WIPL, WIPL-D	wipl-d.com/	
FEKO	althyperworks.com/product/FEKO	
Ayrıca bakınız		
en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_EM_simulation_software		

Özellikle yatay polarizasyon için şişirilmiş kazançlar. Bazı sınırlamalara rağmen, *MİN/NEC* analitik yetenekte kayda değer bir sıçramayı temsil etti. MİN/NEC kullanırken tuzaklar üzerinde mükemmel bir tedavi için Şubat 1991 QST'de Roy Lewallen'in (W7EL) "MİNİNEC - Kılıcın Diğer Kenarı'na bakınız.

MİN/NEC halka açıldığında kaynak kodu kullanıma sunulduğundan, bir dizi programcı amatör pazar için çok yetenekli ticari sürümler üretti, birçoğu 2D veya 3D'de anten desenlerini gösteren heyecan verici grafikler içeriyordu. Bu programlar aynı zamanda popüler anten türleri için modellerin oluşturulmasını basitleştirir ve birçoğu örnek anten kütüphaneleri ile birlikte gelir.

1980'lerin sonunda, kişisel bilgisayarların hızı ve yetenekleri, *NEC'in PC sürümlerinin* pratik hale geldiği noktaya kadar ilerlemişti ve şimdi amatörler için çeşitli sürümler mevcut. En son kamu malı sürümü *NEC-2* ve bu bölüm boyunca örnek olarak kullanacağımız hesaplama çekirdeği budur.

MİN/NEC gibi, *NEC-2* genel amaçlı bir modelleme pakettir ve belirli özel anten formları için kullanımı zor ve nispeten yavaş olabilir. Bu nedenle, belirli anten çeşitlerinin, özellikle **de HF Yagi ve Dörtlü Antenler bölümünde açıklanan Yagi dizilerinin daha kolay ve daha hızlı analizi için özel ticari yazılımlar oluşturulmuştur.** Ayrıca kenar çubuğuna bakın, "MİN/NEC ve *NEC-2* Programlarının Ticari Uygulamaları".

Anten modellemesi ile ilgili aşağıdaki materyal, bu konuda tüm kitaplar yazıldığı için bir özetir. Ek anten modelleme kaynakları ARRL web sitesinde bulunabilir **www.arrl.org/antennamodeling**. Ayrıca, *EZNEC'in demo sürümünde bulunan HELP dosyalarını okumanızı şiddetle tavsiye ederiz*. İt, anten modellemenin daha ince noktaları hakkında çok sayıda pratik bilgi içerir.

8.1.2 COMPARİNG NEC-2 NEC-4

Aşağıdaki bölüm, 23. baskı için Greg Ordı, W8WWV tarafından katkıda bulundu. Greg'in "*EZNEC Kullanarak Antenleri Modellemeye Nasıl Başlanır*" başlıklı bir başka makalesi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

İki popüler anten modelleme programı *EZNEC* ve *4nec2'dir*. Bunlar anten simülasyonunu gerçekleştirmek için bir NEC modelleme motoru kullanan GUI (grafik kullanıcı arayüzü) kabukları veya sarmalayıcılarıdır. (Bu kenar çubuğunda başvuru bu ve diğer programlar için web sitesi URL'leri için bu bölümün Referans bölümüne bakın.)

NEC sürüm 2 ve 4, her iki modelleme programı için de mevcut motorlardır. *NEC-2 NEC-4 tercih edileceği bir anten modeli bilmiyorum*. *NEC-2*, kamusal alanda özgür yazılım olduğu ve en az birkaç yüz dolara mal olan lisanslı yazılım *NEC-4* için hayatta kalır. *EZNEC* ve *4nec2 gibi programlar*, birçok modeldeki *NEC-2* eksikliklerinin en ciddisini ele alan uzantılarla artırılmış *NEC-2* sahiptir.

Çok çeşitli modeller için, *NEC-2* ve *NEC-4* motorlar arasındaki seçim çok az fark yaratır. Bununla birlikte, en yüksek doğruluk isteniyorsa motor seçiminin çok önemli olduğu modeller vardır.

8.4 Bölüm 8

Bu bölüm *NEC-2* ve *NEC-4 arasındaki farkları vurgulamaktadır*. Bilgilerin çoğu bu bölümün sonunda yer alan referanslardan gelmektedir.

Geçmiş

"NEC" kısaltması (telaffuz *edilen boyun*) Sayısal - Elektromanyetik Kod anlamına gelir. Ulusal Elektrik Koduna atıfta bulunmak için kullanılan "NEC'nin diğer popüler kullanımıyla ilgili değildir.

■ *NEC-İ*, 1977'de Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'nda (LLNL) geliştirildi. *NEC-İ, Anten Modelleme Programının (AMP) 1 ve 2 sürümlerini temel aldı*. 1974 yılına kadar uzanıyor.

■ *NEC-2, Ocak* 1981 tarihli kullanım kılavuzuyla 1980'de piyasaya sürüldü.

■ *NEC-3* 1983 yılında serbest bırakıldı. *NEC-2 ile ilgili iki büyük sorundan birini ele aldık*. Kayıplı bir ortama (toprak gibi) nüfuz eden gömülü telleri ve telleri kabul eder.

■ *NEC-4* 1992 yılında yayınlandı. İt uzatır ve *NEC-3 geliştirir*. Özellikle, *NEC-2* ve *NEC-3* kademeli yarıçaplı tellerle ve sıkıca bağlanmış tellerin kavşaklarıyla ilgili sorunu düzeltir.

NEC-2, kamusal alanda kısıtlama olmaksızın kaynak biçiminde yayınlanan en son sürümdür. Birçok ticari ve ücretsiz yazılım paketinin bir parçası olarak kullanılmıştır. Diğer modelleme motorlarından daha fazla modelin *NEC-2* kullanılarak çalıştırıldığını söylemek güvenlidir.

NEC-4 NEC-3 yerini alır. *NEC-4* lisanslı yazılım olarak kalır. *NEC-4 yasal olarak kullanmak* için Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'ndan (LLNL) lisans almak gerekir. Bir kerelik lisans ücreti, yazılımın amaçlanan kullanımının bir işlevidir (kişisel/ticari/yabancı). Maliyet 300 ila 1500 \$ arasında değişmektedir (2015 yılı başından itibaren). Lisans devredilemez .

İt, *MİN/NEC* modelleme motorundan bahsetmeye değer. *MİN/NEC*, 1982'de bir kişisel bilgisayar anteni modelleme motoru olarak geliştirildi. İt, *FORTTRAN'ın aksine BASİC* programlama dilinde yazılmıştır. İsmine rağmen, *NEC'in kesilmiş bir versiyonu değildir*. Kendi sorunları ve endişeleri olsa da, bazı alanlarda *NEC-2 üstün* ve potansiyel olarak *daha NEC-4 olduğu düşünülmektedir*. Özellikle, *MİN/NEC* modelleri doğru radius telleri basamaklı. *MİN/NEC*, anten modelleme dünyasında yerini almıştır. MMANA-GAL gibi paketlerde mevcuttur.

Son yıllarda, ortak kullanımda olan *NEC-4* özel sürümü 4.1 sürümüdür. İn 2011, sürüm 4.2 serbest bırakıldı ve LLNL'den lisanslı paketin bir parçası olarak sürüm 4.1 ile birlikte dahil edildi. Sürüm 4.2 yeni bir zemin seçeneği ekler. Bazı durumlarda, 4.1 sürümünden daha doğru olabilir. Ancak bunu kullanmak, modeli çalıştırmayı yavaşlatır. Gelecekte paketleri modelleyerek benimsenecek *NEC* sürüm 4.2'ye bakın.

Modelleme motoru yazılımı, kişisel bilgisayarın (PC) gücünün ve kapasitesinin patlayıcı genişlemesinden önceki zamana dayanır. O sırada en yüksek performansı sağlamak için, programcılar tek hassasiyetli (32 bit) kayan nokta hesaplamaları kullanma gibi seçenekler içeriyordu

Çift hassasiyetli (64 bit) hesaplamaların aksine. Neredeyse 30 yıllık PC evriminden sonra, tek hassasiyetli modelleme motorunun kullanılmasının mantıklı olduğu çok az durum vardır. Bununla birlikte, çift hassasiyetli motorun ek hassasiyetinin doğruluğu arttırdığı durumlar vardır.

NEC-4 daha fazla "aptal kanıtı" *NEC-2*. *İt takip* etmek için daha az kendine has özelliklere ve modelleme kurallarına sahiptir. *NEC-2 etkili bir* şekilde kullanmak için, onu nasıl kullanacağınız ve hatta ne zaman kullanacağınız konusunda daha akıllı olmalısınız .

NEC *motorlarını doğrudan kullanmak* ve sarıcı veya kabuk programlarını atlamak her zaman mümkün olmuştur. Bununla birlikte, *NEC'in orijinal arayüzünün*, giriş üzerindeki delikli kartların bir destesi ve bir satır yazıcı için tasarlanmış uzun bir düz metin çıktı dosyası olduğunu unutmayın.

Ortalama kazanç testi

Kullanılan motordan bağımsız olarak, bir modeldeki güveni değerlendirmek ve artırmak için Ortalama Kazanç Testini kullanmak her zaman iyi bir fikirdir. Bir model kılavuz ihlalleri veya bir motorun yanlış kullanılması nedeniyle uygunsuz olduğunda, Ortalama Kazanç Testi sorunu vurgulayabilir.

Kayıpsız bir ortamdaki kayıpsız bir anten, gelen tüm gücü bir yönde yayar. Ortalama kazanç testini gerçekleştirmek için tüm kayıplar modelden çıkarılır. Çalıştırıldığında, antene verilen tüm güç desende yakalanmalıdır. Eğer değilse, o zaman kayıpsız anten bir amplifikatör veya zayıflatıcı gibi davranıyor ve ikisi de olmadığı için sonuçlarda bir sorun var.

Ortalama Kazanç Testini çalıştırmaya ilişkin ayrıntılar program belgelerinde bulunabilir. Çoğu zaman model testi geçmek için ayarlanabilir. Mümkün değilse, testin sayısal sonuçları bildirilen kazancı düzeltmek için kullanılabilir. Eğer model sonuçlarınız sağduyulu beklentilerle uyumlu değilse, o zaman Ortalama Kazanç Testini çalıştırmak için iyi bir

NEC-2 ve NEC-4 Kademeli Tel Çapları

Arasındaki Farklar

Belki de *NEC-2 ile ilgili en büyük başarısızlık*, kademeli çaplı tel bağlantılarının kullanılmasıdır. Eğer bu ezoterik geliyorsa, lütfen teleskoplu alüminyum boruların, Yagi ve yere monte edilmiş dikey dahil olmak üzere birçok antenimizi inşa etmek için kullanıldığını unutmayın. Bir alüminyum tüp bir sonraki boyut tüpüne kaydığında, kademeli bir çap durumu oluşturulur. Bu sorun nihayet *NEC-4 yılında ele alındı* ve *MİN/NEC* de uygun şekilde ele almak için iyi bir iş çıkardı. Bu sorunu telafi etme veya düzeltme yeteneği için değil, *NEC-2* terk edileceğini söylemenin doğru olduğunu düşünüyorum - kesinlikle bu anten sınıfı için.

Kullanılan düzeltme yaklaşımı Dr David Leeson, W6NL tarafından geliştirilmiştir. İt, *Yagi Antenlerinin Fiziksel Tasarımı adlı kitabının 8. bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır*. 20 yıldan daha eski olmasına rağmen, bir Yagi'nin mekanik veya elektriksel yönleri hakkında ciddi olan herkes için hala değerli bir referans.

Kademeli çap düzeltme algoritması, bir dizi koaksiyel ve kademeli telleri tek bir tele tekdüze dönüştürür

çapı. Önceki ve sonraki elemanlar eşdeğer olarak kabul edilir. *EZNEC ve 4nec2 gibi kabuk programları* düzeltme fırsatlarını tanımlar ve algoritmayı otomatik olarak uygular. Düzeltilen model motora gönderilir. Bu sıkı entegrasyon, düzeltme algoritmasını kullanmayı acısız hale getirse de, düzeltmenin kullanılabilmesi için doğru olması gereken bir dizi koşul vardır. Söylemeye gerek yok, düzeltmenin kullanıldığına inanıyorsanız, ancak değilse, sonuçlar beklenenden daha fazla hata içerecektir.

EZNEC Yardım dokümantasyonu, kademeli çap düzeltme algoritmasının kullanımındaki kısıtlamaların tam bir listesini içerir. Program ayrıca düzeltmenin ne zaman kullanımda olduğunu da gösterir, ancak anteni modelleme sıcaklığında durum bilgilerinin izini kaybetmek mümkündür.

Aşırı basitleştirilmiş düzeltme, yalnızca birden fazla çapa sahip eşdoğrusal olan iki veya daha fazla tel kümesine uygulanabilir. Ek olarak, model bir Kaynak veya Yük veya İletim Hattı içeriyorsa, elemanın ortasına bağlanmaları gerekir. Bu kısıtlamalar birçok anten tasarımına izin verir, ancak hepsi değil.

Düzeltmeyi devre dışı bırakacak durumlar şunları içerir:

1. Aşamalı çizgiler aşağı doğru çalışıyor ve bir dizi öğeye bağlanıyor.
2. Bir elemanın merkezinde bulunmayan bobinleri veya tuzakları yükleme.
3. Gama veya saç tokası (beta) eşleşmesi gibi eşleşen ağlarda kullanılan besleme noktasının yakınında bulunan teller.
4. Dörtlü veya Moxon Rectangle gibi antenlerdeki kareler veya dikdörtgenler gibi doğrusal olmayan teller.
5. Yarım dalga rezonans uzunluğunun %15'i içinde olmayan tel grupları (veya bir ucu topraklanmış tel grupları için çeyrek dalga rezonans uzunluğu).

Belirli bir model gerektiğinde kademeli çap düzeltmesini kullanamazsa ve en yüksek doğruluk istenirse, *NEC-4* (veya muhtemelen *MİN/NEC*)'ye geçmek çözümdür.

Yagis modelleme konusunda iken, iki düzeltme veya tazminat durumları garanti söz konusu. Metal bom ve metal element kelepçelerini telafi ediyorlar. Bom ve kelepçelerde bulunan metal, elemanın elektriksel uzunluğunu değiştirir.

Tipik HF Yagi için bom kompanzasyonu, yarım eleman başına 1/8 inç mertebesindedir. Bu, inşaat doğruluğundan daha küçük olabilir ve genellikle göz ardı edilir. Bununla birlikte, VHF ve UHF antenlerinde, eleman uzunluğu ile bom çapı arasındaki oranın çok daha düşük olduğu durumlarda, bom telafisi önemli bir husustur.

Eleman sıkıştırma şeması, HF'de bile bir telafi ihtiyacı yaratır. Kullanımda bir dizi kelepçe stili ve boyutu vardır. Leeson'ın kitabının 9. bölümü klemp telafisi sorununu ele alıyor. Yaklaşım, bir dizi kelepçe stilinin boyutlarını, modeldeki elemanın merkezine yerleştirilebilecek bir tel uzunluğuna ve çapına dönüştürür. Bu, kelepçenin etkisini, modellenebilecek bir şeye dönüştürerek birleştirmenin akıllıca bir yoludur - elemanın ortasında bulunan yağlı ve kısa bir tel.

Dan Maguire, AC6LA AutoEZ programı, *EZNEC* olarak kullanan çok güçlü bir anten modelleme aracıdır

Anten modelleme 8.5

motoru. *AutoEZ*, Leeson kelepçe modellerini içermektedir. Bir kelepçe stili seçerek ve ardından boyutları girerek, *AutoEZ* eşdeğer kabloyu hesaplar ve modele ekler.

Bir Yagi için bir modele, özellikle de mevcut bir ticari ürüne rastladığınızda ve bir elemanın merkezinde nispeten kısa ve yağlı bir tel bulursanız, elemanın montaj kelepçesini patlatması için bir vekil olduğunu varsaymak güvenlidir. Bu, tel mekanik spesifikasyonun bir parçası değilse kesinlikle doğrudur. Modeldeki gerçek metal kelepçenin etkisini temsil etmesi amaçlanmıştır.

Kademeli çap düzeltmesi (*sadece NEC-2*) veya bom kompanzasyonu veya kelepçe kompanzasyonu kullanılmadığında ortaya çıkan hataların tümü model performansını aynı yönde değiştirir. Eğer kullanılmazlarsa, model sonuçları frekans olarak aşağı doğru kaydırılacaktır. Bu sonuca verilen doğal tepki, genellikle elemanları kısaltarak tasarımı frekans olarak ölçeklendirmektir. Model sonuçları hedef frekansla aynı hizada. Ne yazık ki, anteni bu boyutları kullanarak inşa ederseniz ve daha sonra **SWR gibi özellikleri ölçerseniz**, anten performans özelliklerinin hedef frekansın üzerine kaydırıldığını göreceksiniz. Bu, öğelerinizin çok kısa olduğu üzücü farkındalığına yol açar.

Birkaç monoband HF Yagi projelerinde yazar son birkaç yıldır dahil olmuştur, gerçek anten üzerindeki etkisi 15 metre, 20 metre üzerinde biraz daha fazla ve 10 metre üzerinde biraz daha az her eleman ucu başına 1/2 inç sipariş üzerindedir. Bu, *NEC-4 kullanılarak modellenen antenler içindir, ancak* modele kelepçe veya bom kompanzasyonu eklenmez. Kelepçelerin boyutu ve şekli, gereken tazminat miktarını etkileyecektir.

Kelepçeyi temsil eden kısa ve yağlı tel, besleme noktasını temsil eden bir NEC Kaynağı içeriyorsa, *NEC-4 ile bile*, segment uzunluğunun çap oranına bağlı olarak sonuçlarda ek hata olabilir. Bir yaklaşım, ortalama kazancı bir düzeltme faktörü olarak kullanmak veya *NEC-4* motorla bile kademeli çap düzeltme algoritmasını kullanmaktır.

Yerin altındaki teller

"Anten Verimliliğinde Bir Faktör Olarak Yer Sistemleri"adlı klasik makalenin 1937'de Brown, Lewis ve Epstein tarafından yayınlanmasından bu yana (Zeminin **Etkileri bölümü için Bibliyografya'ya bakınız**), yere monte dikey antenler için zemin telleri ve radyaller konusu tartışılmıştır. Modellemenin, zeminin yüzeyine çok yakın veya yüzeyin altına gömülü teller hakkında ne tahmin ettiğini keşfetmek istiyorsanız, *NEC-4 kullanmalısınız*.

Rudy Severns, N6LF hem *NEC-4* modelleri hem de alan ölçümlerini kullanarak radyal sistemler konusunda kapsamlı yazılar yazmıştır. Çalışmaları, bu kitabın "Zeminin **Etkileri" bölümündeki materyal de dahil olmak üzere, bu konuyla ilgili herhangi bir araştırmaya başlamak için mükemmel bir yerdir**.

Eğer zemin radyal sistemlerini *NEC-2 ile modellemek mümkün değilse*, bu kesinlikle zemin radyalli dikey antenlerin sadece *NEC-4 ile modellenebileceği anlamına gelmelidir*. Neyse ki durum böyle değil. *NEC-2*, ilk olarak MİNİNEC ile kullanılan bir zemin tipini içerecek *şekilde değiştirildi*.

8.6 Bölüm 8

motor. Buna *MİNİNEC tipi* zemin denir. Bu durumda, yaklaşım doğrudan *dikeyi MİNİNEC zemine bağlamak* ve daha sonra varsayılan radyal sistem için beklenen zemin direncini simüle etmek için seçilen bir değerle tabanda dirençli bir Yük eklemektir. *ARRL Anten Kitabı* ve ON4UN'un *Düşük Bantlı DXing gibi birçok kaynak* radyal alanlar için zemin direnci konusunu araştırmaktadır.

MİNİNEC tipi zeminin kullanımı iyi bir çözüm olarak ortaya çıkmaktadır, çünkü gerçek şu ki, çoğu durumda radyal alanların hassas modellenmesi iştir. *MİNİNEC çözümü, dikey antenleri* ve dikey anten dizilerini araştırmak için iyi çalışır.

NEC-4 ile gömülü telleri araştırıyorsanız, ancak gerçek/yüksek hassasiyetli zemin modelini kullandığınızdan emin olun. *MİNİNEC* zeminin 0.2 dalga boyundan daha düşük herhangi bir yatay telle kullanılmasına karşı genel bir uyarı vardır. Yükseltilmiş radyaller *NEC-2* veya *NEC-4 modellenebilir*.

Diğer farklılıklar

İşte modelleme sırasında akılda tutulması gereken NEC-2 ve NEC-4 arasındaki diğer iki fark. *EZNEC* Yardım belgelerinden alıntı yaparak, "*NEC*, bir 'fan' anteni gibi çok akut bir açıda birleşen birden fazla kabloyu doğru bir şekilde modellemede zorluk çekiyor, zorluk *NEC-2 ile* olduğundan daha büyük" *NEC-4*.

Benzer şekilde, *NEC-4.2 Kullanım Kılavuzu'ndan alıntı yaparak*, "Segmentlerin boyutu, modeldeki akım için çözme çözünürlüğünü belirler, çünkü akım her segmentin merkezinde hesaplanır. *NEC'in önceki sürümleri*, çok kısa segmentler kullanıldığında çözümün hassasiyetini veya tam başarısızlığını yaşadı, ancak bu sorun *NEC-4 yılında düzeltildi*. Son derece kısa segmentler, aşağıda tartışıldığı gibi tel yarıçapı ile ilgili sınırlamalara tabi olarak NEC-4 ile kullanılabilir. "

Geometri ve Segmentasyon Kontrolleri

NEC modelleri tellerden yapılmıştır. Teller segmentlere ayrılır. Tel üzerindeki parça sayısı modelleyici tarafından belirlenir. Bir tel üzerindeki segmentlerin sayısı, sonuçların doğruluğunu ve modeli çalıştırmak için gereken süreyi belirlemede önemli bir faktördür.

Segmentler Goldilocks ve Three Bears'ın hikayesi gibidir - çok az veya çok fazla segment kullanmak istemezsiniz. Kullanılacak en iyi segment sayısını belirlemede birçok takas vardır.

1. Segment sayısının azaltılması *NEC* motorunu hızlandırır. Bir noktadan sonra doğruluk zarar görür, çünkü model çok kaba hale gelir.

2. Segment sayısını azaltmak *NEC motorunu yavaşlatır*. İzin verilen maksimum segment sayısı modelleme paketi tarafından sınırlandırılabilir. Bir noktada, çok fazla segment sonuçların doğruluğunu azaltabilir. Bu özellikle *NEC-2 için geçerlidir. Körü körüne* daha fazla segment kullanmak bir çözüm değildir.

3. Bölümleri yakın aralıklı teller arasında hizalamanın arzu edildiği durumlar vardır.

Neyse ki *NEC* motorlarını çalıştıran programlar

NEC segmentasyon yönergelerini takip eden bir dizi kontrol içerir. Segment sayısı ile ilgili uyarılarına dikkat etmelisiniz. Programın telleri bir modelde otomatik olarak segmentlere ayırması da mümkündür.

Kullanılan segmentlerin sayısı hakkında herhangi bir endişe varsa, segment yakınsama testi yapmalısınız. Buradaki fikir bir model çalıştırmak, sonuçları not etmek (SWR, empedans, kazanç, *FİB* vb.), Parça sayısını değiştirmek ve tekrar çalıştırmaktır. Çok azdan çok fazla segmente doğru ilerledikçe, sonuçlar birleşmelidir. Bir kez yaptıklarında, segment sayısını arttırmanın çok az anlamı vardır. Sonuçların segmentasyona çok duyarlı olduğunu fark ederseniz, NEC motorlarına meydan okuyan bir modeli işaret edebilir ve

daha az güvenilir sonuçlara sahip olabilir. *4nec2*, sürecin çoğunu otomatikleştiren bir yakınsama testi seçeneğine sahiptir. Segmentasyonun doğru yapılması *NEC-2 ile NEC-4 daha önemlidir.*

Buradaki malzemeye ek olarak, *EZNEC kullanarak anten modelleme konusunda ek bir öğretici* katkıda bulunmuştur Greg Ordy, **W8WWV tarafından** ve bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir. Bu bölümdeki konulara alternatif perspektifler sunar ve Ek malzemeyi derinlemesine kapsar. Öğretici ilk olarak 2011 yılında Contest Üniversitesi'nde bir sunumu desteklemek için sunuldu.

8.2 ANTEN MODELİNİN BASIKLERİ

Bu bölümde, *EZNEC*'i örnek olarak kullanarak NEC-2-based modelleme yazılımı için aşağıdaki anten modelleme konuları tartışılacaktır:

- ☐ Program çıktıları
- ☐ Tel geometrisi
- ☐ Segmentasyon, uyarılar ve sınırlamalar
- ☐ Kaynak (besleme noktası) yerleşimi
- ☐ Zemin tipleri ve frekansı dahil çevre
- ☐ Yükler ve iletim hatları
- ☐ Bir modelin yeterliliğini test etmek

EZNEC amatörler arasında çok popüler olsa da, *NEC-2 dayalı iki program daha* mevcuttur ve yaygın olarak kullanılmaktadır. *4nec2*, Arie Voors tarafından ücretsiz bir uygulamadır ve tasarım için grafiksel bir arayüz ve birçok yararlı bulunan 3 boyutlu bir renk radyasyon deseni ekranı sunar. Apple Macintosh kullanıcıları için, Kok Chen, W7 AY, *cocoaNEC 2.0 yayınladı*. Her ikisi de lisans izni alındığı varsayılarak NEC-4 motorunu kullanabilir. Daha fazla modelleme yazılımı ve bu ve diğer programların web sitelerine bağlantılar için bu bölümün Referans bölümüne bakın. *4nec2 gibi aktif olarak desteklenen programlar* da web sitesi aracılığıyla öğreticiler sunar ve kullanıcı grupları da sorulara yardımcı olmak ve model dosyalarını paylaşmak için cevrimci olarak kullanılabilir.

8.2.1 PROGRAM ÇIKIŞLARI

Yazılım programları için Instruction kılavuzları geleneksel olarak programın ihtiyaç duyduğu girdi verilerini ayrıntılı olarak açıklamaya başlar. Daha sonra programın üretebileceği çıktı verilerini gösterirler. Bununla birlikte, işleri tersine çevirmenin ve tipik bir anten modelleme programından çıktıya kısa bir genel bakışla başlamanın öğretici olduğunu düşünüyoruz.

Kamu malı *NEC-2 çıktısına bakacağız*.

Daha sonra, örnek olarak *EZNEC*'i kullanarak NEC-2'in ticari uyarlamalarından elde edilen çıktı bilgilerine bakacağız. (Bundan böyle bu bölümde sadece

EZNEC 6.0 yerine EZNEC, resmi adı veya *EZNEC demo* sürümü. Her iki program da aynı şekilde çalışır.) Çıktı verilerine bu kısa genel bakıştan sonra, bir modelleme programının çalışması için gereken giriş verilerine ayrıntılı olarak bakacağız. Aşağıdaki tartışmalarda, *EZNEC*'i bilgisayarınıza getirmeniz ve her örnekte kullanılan belirli modelleme dosyalarını açmanız çok öğretici olacaktır.

Yerli *NEC-2*

Yerli *NEC-2*, *Formül Çevirisi anlamına gelen Fortran dilinde yazılmıştır*. Orijinal program, programa girmek ve veri girmek için Hollerith delikli kartlarını kullandı. Programın çıktısı, birçok kağıda basılmış ham sayısal verilerdi. *NEC-2* hesaplamalı çekirdek algoritma kalkanlarını kullanan ticari yazılım, anten tasarım bilgilerini girmek için çok daha kolay yöntemler sağlar ve anlaşılması çok daha kolay grafik çıktısı üretir. Sayısal tablolar, tek bir frekansta kaynak empedansı ve SWR veya bir yük veya iletim hattının özellikleri gibi yararlı oldukları yerlerde sağlanır. *EZNEC* aşağıdaki grafik türlerini üretir:

Uzak alanın ■ polar (doğrusal-dB veya ARRL tarzı) grafikleri

Yükseklik ve azimut yanıtları.

☐ Toplam uzak alan yanıtının 3 boyutlu tel çerçeve grafiği.

☐ Bir frekans bandı boyunca SWR grafiği.

☐ Bir modeldeki çeşitli iletkenler üzerindeki RF akımlarının grafiksel gösterimi.

■ Model yapmak için kullanılan tellerin döndürülebilir, yakınlaştırılabilir 3 boyutlu görünimleri.

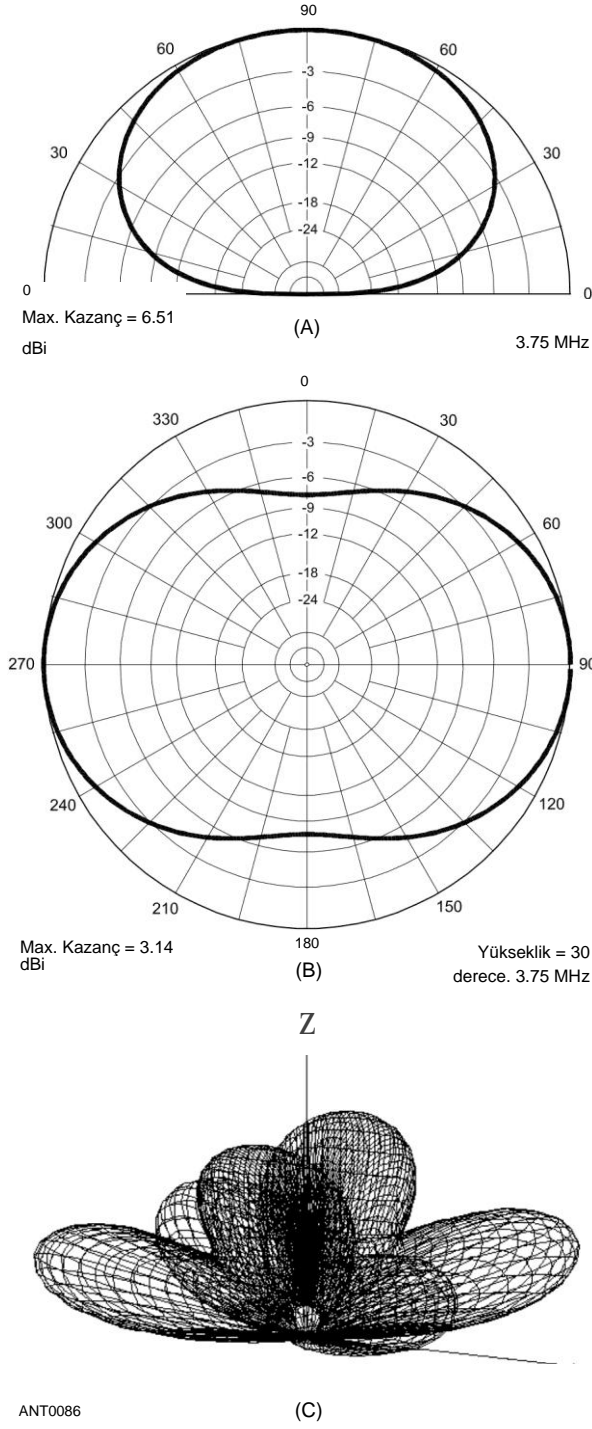
■ Smith çizelgeleri üretebilen ve diğer analizleri yapabilen programlara çıktı

Şekil 8.1, düz zeminden 50 metre yükseklikte düz bir konfigürasyona monte edilmiş 135 metrelik bir yatay dipol için hesaplanmış uzak alan 2 boyutlu yükseklik ve azimut modellerini göstermektedir.

Anten modelleme 8.7

Bu rakamlar 3.75 MHz'de EZNEC kullanılarak üretildi. Şekil 8.1C, uzak alan yanıtının 3 boyutlu bir tel çerçeve resmini gösterir, ancak bu sefer 14.2 MHz'de .

Şekil 8.2 kayıpsız beslenen bu dipol için frekans aralığı 3.0 ila 4.0 MHz üzerinde hesaplanan SWR eğrisini gösterir



Şekil 8.1 - A'da, 3,5 MHz'de, düz zeminden 50 fit yükseklikte, 135 fit uzunluğundaki yatay dipol için uzak alan yükseklik düzlemi deseni. B'de, 30 °'lik bir yükseklik açısında uzak alan azimut düzlemi deseni .

8.8 Bölüm 8

50-02 iletim hattı. *EZNEC*, bu grafiği "**SWR**" düğmesini kullanarak oluşturdu. Şekil 8.1 ve 8.2, *NEC-2* hesaplama çekirdeğinin ticari uygulamalarının üretebileceği grafik çıktılarının tipik bir örneğidir - bir ana bilgisayarın satır yazıcısından gelen sayı tabloları üzerinde büyük bir gelişme! Şimdi, tipik bir moment yöntemi anten modelleme programını çalıştırmak için ne tür giriş verilerinin gerekli olduğunun ayrıntılarına girelim.

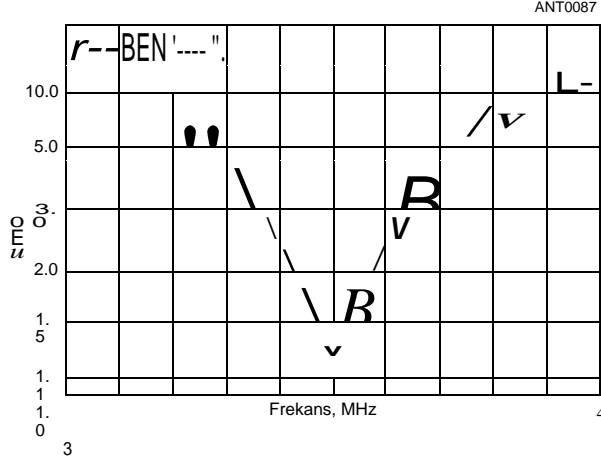
8.2.2 PROGRAM INPUTS: X, Y ve Z Dünyasında

WIRE GEOMETRİSİ Koordinatları

NEC tipi bir modelleme programı kullanmanın en zor kısmı antenin geometrisini ayarlamaktır - üç boyutlu, Kartezyen koordinatlarda düşünmek için kendinizi şartlandırmalısınız. Bir telin her uç noktası üç sayı ile temsil edilir: bir x, y ve z koordinatı. Bu koordinatlar orijinden uzaklığı (x eksen), bir antenin genişliğini (y eksen) ve yüksekliği (z eksen) temsil eder.

Bir örnek işleri çözmeye yardımcı olmalı. **Şekil 8.3**, düz zeminin 50 metre üzerine yerleştirilmiş # 14 bakır telden yapılmış 135 metrelik bir merkez beslemeli dipolün basit bir modelini göstermektedir. Bu antenin ortak terimi "flattop dipole'dir. Kolaylık sağlamak için, zemin koordinat sisteminin kökeninde, (0, 0, 0) ayaklarda, doğrudan dipolün merkezinin altında bulunur. **Şekil 8.4**, bu anten için EZNEC elektronik tablo benzeri giriş verilerini göstermektedir. (Model dosyasını kullan: Dipole.EZ. **Ch8-Flattop**) **EZNEC**, yeni bir pencere açmak için WIRE LOSS düğmesini kullanarak ana penceresinden iletken malzeme türünü belirtmenizi sağlar. Bu dipol için COPPER butonuna tıklayacağız .

Orijinin üstünde, z ekseninde 50 feet yükseklikte, NEC terminolojisinde bir kaynak olarak adlandırılan dipolün besleme noktasıdır. Dipolün genişliği sola doğru gider (yani, "negatif-y" yönünde), toplam 135 feet uzunluğunun yarısı veya -67.5 feet. Sağa doğru, dipolümüzün diğer ucu + 67.5 feet. Dipolümüzün x eksen boyutu sıfırdır, yani dipol teli paralel ve doğrudan



Şekil 8.2 - Bir 50-.2 besleme hattı için frekans aralığı 3.0 ila 4.0 MHz üzerinde 135-foot düztabanlı dipol için SWR eğrisi. Bu anten bir örnektir ve amatör müzik grubu.

Şimdi, 135 metrelik uzun dipolümüzü, 3.5 ila 4.0 MHz yerine, 3.5 ila 29.7 MHz arasındaki tüm HF amatör bantlarında kullanmak istersek ne olacağını düşünelim. Böyle bir antenin koaksiyel kablo ile beslenmesi durumunda, açık tel hattı ile besleriz ve verici için 50-Q bir yük oluşturmak için kulübede bir anten tuneri kullanırız. Yukarıdaki bölümlere kuralına uymak için, modelde kullanılan segmentlerin sayısı frekansa göre değişmelidir - veya en azından kullanılan en yüksek frekansta önerilen minimum seviyede veya üstünde bölümlendirilmelidir. Bunun nedeni, 29.7 MHz'de yarım dalga boyunun 16.6 fit, 3.5 MHz'de yarım dalga boyunun 140.6 fit olmasıdır. Yani 29.7 MHz üzerinde düzgün çalışması için segment sayısı $10 \times 135/16.6 = 81$ olmalıdır. Minimum gereksinimden biraz daha muhafazakar olacağız ve 83 segment belirleyeceğiz. Şekil 8.4, bu model için EZNEC giriş elektronik tablosunu göstermektedir. (Model dosyasını kullan: Dipole.EZ. **Ch8-Multiband**)

NEC gibi bir programda daha fazla segment kullanmanın cezası, programın segmentlerin karesi olarak kabaca yavaşlamasıdır - segment sayısını iki katına çıkarır ve hız dört kat düşer (iki kare). Çok az parça kullanılması, özellikle besleme noktası empedansının hesaplanmasında yanlışlıklara neden olacaktır. Bir modelin yeterliliğini test etmeyi tartıştığımızda, segmentasyon yoğunluğu alanını daha ayrıntılı olarak inceleyeceğiz.

Segment Uzunluk-Tel-Çap Oranı

Çok sayıda tel parçasını içeren durumlar için hesaplama hızındaki yavaşlama ile yaşamaya istekli olsanız bile, segment - uzunluğu ile herhangi bir telin çapı arasındaki oranın **1:1'den büyük olduğundan emin olmalısınız. Bu, NEC programındaki** iç sınırlamaları önlemek için her bir parçanın uzunluğunun telin çapından daha uzun olması gerektiği anlamına *gelir*.

Bu basit 135 metrelik uzun dipolde belirtilen # 14 tel için, makul bir segmentasyon seviyesi için bu sınırlamaya karşı çıkmanız pek olası değildir. Sonuçta, # 14 telin çapı 0.064 inç ve 135 fit 1620 inçtir. 0.064 inç'lik bir segment uzunluğunun üzerinde kalmak için, maksimum segment sayısı $1620/0.064 = 25.312$ 'dir. Bu çok sayıda segmenttir ve programınızın bu kadar çok segmenti işleyebileceğini varsayarak hesaplamak çok uzun zaman alacaktır .

Bununla birlikte, parça uzunluğunda tel çapına göre 1:1 oranın üzerinde kalmak, VHF/UHF frekanslarında daha zor olabilir. Bu, özellikle alüminyum borudan yapılmış oldukça büyük "teller" için geçerlidir. Bu, anten modellemesine yeni gelenlerin terminoloji tarafından yanlış yönlendirilebileceği başka bir noktadır. NEC tipi bir programda, bir modeldeki tüm iletkenler, içi boş alüminyum veya bakır tüplerden oluşsalar bile, teller olarak kabul edilir. Cilt etkisi, herhangi bir iletkendeki RF akımını bu iletkenin dış yüzeyiyle sınırlı tutar ve bu nedenle iletkenin içi boş veya katı olması, hatta birlikte bükülmüş bir dizi tel ipliği olması önemli değildir.

420 MHz'de yarım dalga dipolüne bakalım. Bu yaklaşık **14.1 inç** uzunluğunda olacaktır. Eğer ¼ inç çaplı boru kullanıyorsanız

8.10 Bölüm 8

Bu dipol için, **1:1 çap-uzunluk** oranı gereksinimini karşılayan maksimum segment uzunluğu da ¼ inç uzunluğundadır. O zaman maksimum segment sayısı $14.1/0.25 = 56.4$ olur, 56'ya yuvarlanır. Bu tartışmadan şimdi anlar yöntemi programlarının neden'ince tel yaklaşımı "kullanmakla bilindiğini anlamalısınız. Gerçekten yağ iletkenleri, özellikle VHF/UHF'de başınızı belaya sokabilir.

Bazı Uyarılar ve Sınırlamalar

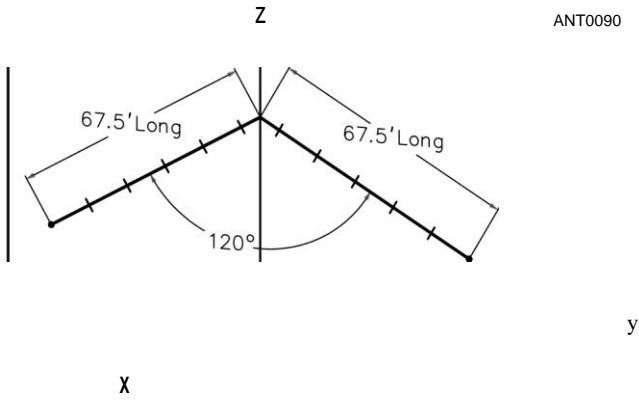
Geometri ile ilgili

Örnek: Inverted-V Dipole

Şimdi, biraz daha karmaşık hale gelelim ve başka bir 135 metrelik dipol belirleyelim, ancak bu sefer ters V olarak yapılandırılmış **Şekil 8.5'te gösterildiği gibi**, şimdi iki tel belirtmelisiniz. İki tel en üstte (0, 0, 50) feet'te birleşir. (Yine, program modelde bir merkez yalıtkan kullanmaz.)

Eğer *NEC'in yerel bir versiyonunu kullanıyorsanız*, 120 ° dahil açısı ile "sarkık" dipolümüzün son noktalarını nasıl belirleyeceğinizi bulmak için lise trigonometri kitabınıza geri dönmeyiz gerekebilir. Şekil 8.5 gerekli trigonometrik denklemlerle birlikte ayrıntıları gösterir. *EZNEC* burada gerçekten daha'kolay'dır, çünkü her bir telin uçlarını otomatik olarak ters çevrilmiş bir V konfigürasyonu oluşturmak için uygun bir derece (bu durumda dipolün her bir ucunda -30 °) eğmenize izin verir. **Şekil 8.6A**, bu ters çevrilmiş V dipolü iki tel arasında 120 °'lik bir açı ile açıklayan EZNEC elektronik tablosunu göstermektedir .

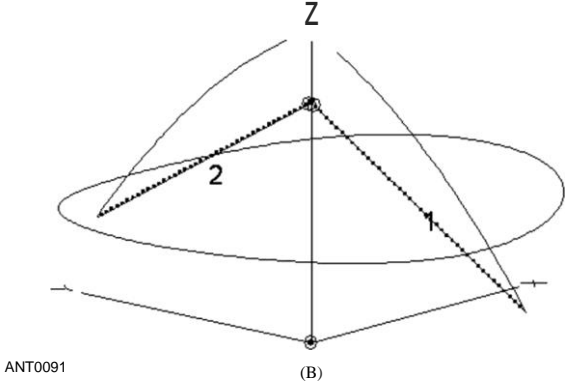
Telin ucunu 30 ° aşağı döndürerek eğimli telleri kolayca oluşturmak için "yükseklik döndürme ucu" kısayolunun "RE-30" nasıl kullanılacağına dair özel talimatlar için "Tel Koordinat Kısayolları" altındaki EZNEC HELP bölümüne bakın. Şimdi kaynağın spesifikasyonu biraz daha karmaşık hale geliyor. En kolay yol, iki telin kavşağındaki her bir uç parçada bir tane olmak üzere iki kaynak belirtmektir. *EZNEC*, *bölünmüş kaynak olarak adlandırılan bir* besleme belirtirseniz bunu otomatik olarak yapar. Şekil 8.6B, iki kaynağı ters V dipolünü oluşturan iki telin üst uçlarındaki iki açık daire olarak göstermektedir .



Şekil 8.5 - 50 'yükseklikte 120 ° apeks iki bacak arasında dahil bir açı ile ters V dipol modeli. Sinüs ve kosinüs fonksiyonları, antenin eğimli kolları için uç noktaların yüksekliklerini tanımlamak için kullanılır .

- 1nix]									
view Other									
[Coord Giriş Modu] [Bağlantıları Kori]									
Teller									
Hayı	Büs 1			Büs 2			Çap	egs	
X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	I Conn	X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	I Conn	(çinde)	
0	38.4567	16.25	0	0	0	0	0	#14	#1
0	0	150	0	158.4567	116.25	BEN	BEN	#14	#1
	BEN	BEN	BEN	BEN	BEN	BEN			

(A)



Şekil 8.6 - A'da, Şekil 8.5'te ters V dipol için EZNEC "Görünüm Telleri" veri giriş ekranı. Şimdi ters-V dipolün uçları yerine, yerden 16.25 feet vardır
Flattop dipole 50 ayak. B'de, EZNEC "Görünüm Anteni" ekranı, geometri kaplaması, akım dağılımı ve azimut grafiği ile

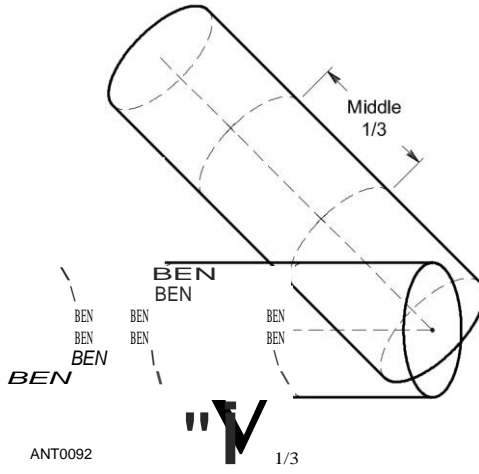
EZNEC'in yaptığı şey, iki telin birleşiminin her iki tarafındaki segmentlerin her birinde bir tane olmak üzere iki kaynak oluşturmaktır. EZNEC, tek bir sonuç sağlamak için iki kaynak empedansını özetler.

Görünüm Anteni Penceresinde Gezinme

Bu noktada, ana penceredeki EZNEC VIEW ANT düğmesini kullanarak tasarladığınız antene bakabileceğiniz bazı yolları keşfetmeye değer. EZNEC'de **İnverted V Dipole.EZ Ch8- dosyayı açın** ve VIEW ANT düğmesine tıklayın. Ters-V dipolün besleme noktasının hemen altında yerdeki (0, 0, 0) orijini üzerinde yükseltilmiş küçük bir ters-V dipolü göreceksiniz. İlk olarak, sol fare düğmesini basılı tutup fareyi hareket ettirerek dipolü "döndürün". Resmi istediğiniz gibi yönlendirebilirsiniz.

Besleme noktasındaki iki telin birleşimine daha yakından bakalım. Görüntünün merkezini pencerenin ortasına sabitlemek için pencerenin altındaki CENTER ANT İMAGE onay kutusunu tıklatın, ardından görüntüyü yakınlaştırmak için Zoom kaydırıcısını yukarı doğru hareket ettirin. Bir noktada, iki eğimli telin birleşimi pencerenin kenarının ötesine geçecektir, bu nedenle kavşağı tekrar görüntülemek için Z MOVE İMAGE kaydırıcısının sol tarafına tıklamanız gerekecektir. Tel bağlantısına bitişik parçaların ortasındaki bölünmüş kaynakların yerini temsil eden iki açık daire ile birlikte bağlantının yakınlaştırılmış bir görünümünü görebilmeniz gerekir.

Fare imlecini eğimli tellerden birinin üzerine yerleştirin ve



Şekil 8. İki kısa, yağlı tel segmentinin akut bir açıyla 7-A birleşimi. Bu, iki tel hacminin orta ½ önerilen sınırın ötesine geçmesine neden olur .

Sol fare düğmesini çift tıklatın. EZNEC şimdi bu teli tanımlayacak ve uzunluğunu ve bu teldeki her parçanın uzunluğunu gösterecektir. Oldukça kurnaz, değil mi?

Kısa, Şişman Teller ve Akut Açı Kavşağı

Kısa, yağ segmentleri olan teller için, özellikle aralarında sadece küçük bir açı bulunan teller için başka bir olası komplikasyon ortaya çıkabilir. Bu tel segmentleri, birbirlerinin hacimlerine nüfuz ederek, bir modelde sorunlara yol açabilir. Her tel parçasını kalın bir silindir olarak düşündüğünüzde, iki telin uçlarında birbirine bağlanmasının zorluğunu takdir edebilirsiniz. İki kablo her zaman birbirlerinin hacmine bir dereceye kadar nüfuz eder. Şekil 8.7, bu problemi, uçlarında akut bir açıyla birleştirilen iki kısa, yağlı tel için grafiksel olarak göstermektedir. Temel kural, tel hacimlerinin %'inden fazlasının birbirine nüfuz ettiği kavşaklar oluşturmaktan kaçınmaktır. Bunu daha uzun parça uzunlukları veya daha ince tel çapları kullanarak başarabilirsiniz.

Diğer bazı pratik anten geometrileri dikey

yarım dalga dipol

Eğer Şekil 8.1'deki 135 fit uzunluğundaki yatay dipolü döndürürseniz, sonunda x, y ve z eksenlerinin kökeninin üzerinde olan dikey bir yarım dalga dipolü oluşturacaksınız. Şekil 8.8'e **bakınız**, dipolün alt ucu (0, 0, 8) feet'te insanlardan ve hayvanlardan uzak tutmak için yerden 8 feet uzağa yerleştirilir. Böylece üst uç $8 + 135 = (0, 0, 143)$ 'de yerden 143 feet yüksekliktedir. Şekil 8.8 ayrıca bu anten için mevcut dağılımı ve yükselme modelini göstermektedir. (EZNEC *model* dosyasını kullanın: Dipole.EZ. **Ch8-Vertical**)

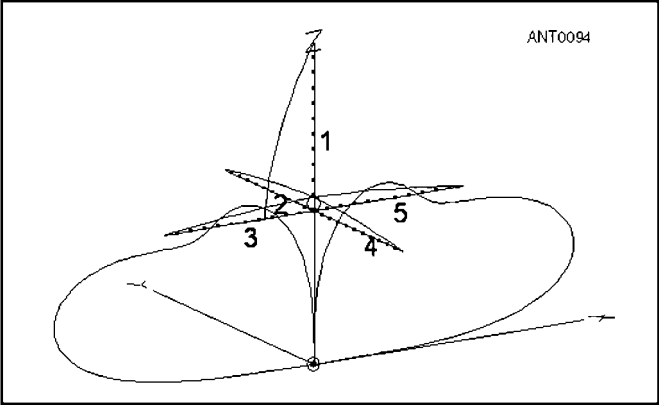
Bir yer düzlemi anteni

Zemin düzlemi modeli öncekilerden daha karmaşıktır, - çünkü şimdi toplam beş tele ihtiyaç vardır:

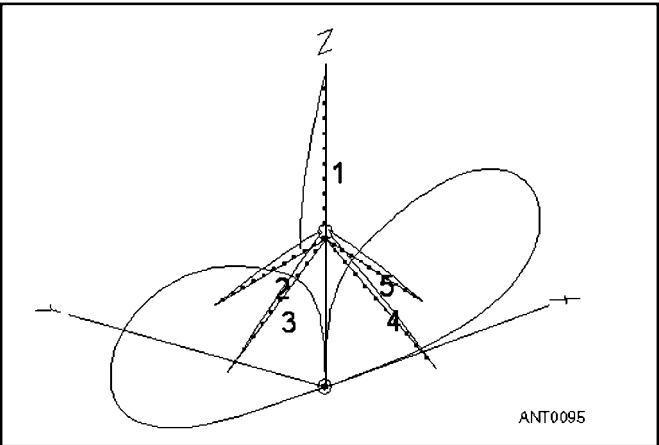
Anten modelleme 8.11



Şekil 8.8 - Anteni insanlardan ve hayvanlardan uzak tutmak için 8 feet'in alt ucunda minimum yüksekliğe sahip, Şekil 8.3'teki dipolün ucunda döndürülmesiyle oluşturulan dikey bir yarım dalga dipol. Bu anten için akım dağılımı ve yükseklik deseni de tel üzerinde gösterilir geometri.



Şekil 8.9 - Dikey bir yer düzlemi anteni. Radyaller ve dikey radyatörün alt kısmı bu modelde yerden 15 metre uzakta bulunur. Her tel boyunca akım dağılımı ve uzak alan yükseklik düzlemi deseni anten geometrisi üzerine yerleştirilmiştir.



Şekil 8.10 - Besleme noktasındaki SWR'yi iyileştirmek için dört radyalinin aşağı doğru 40 ° eğildiği zemin düzlemi anteni için EZNEC "Görünüm Anteni" ekranı .

8.12 Bölüm 8

Tablo 8.1

520-40W.YW, # 14 AWG tel kullanarak 520-40H.YW
14.000 14.174 14.350 MHz

5 element	inç
aralığı	.06
0.000	4
72.000	210.923
72.000	200.941
139.000	199.600
191.000	197.502
	190.536

dikey radyatör ve radyaller için dört. **Şekil 8.9, hem** mevcut dağılımın hem de yükseklik düzlemi arsasının kaplaması ile yerden 15 feet (belki de bir garaj çatısına) monte edilmiş 20 metrelik bir zemin düzlemi için EZNEC görünümünü göstermektedir. (EZNEC *model* dosyasını kullanın: **Ch8-GP.EZ.**) Kaynağın dikey radyatörün alt segmentine yerleştirildiğini unutmayın. Bir kez daha, programın alt izolatöre ihtiyacı yoktur, çünkü beş telin tümü ortak bir noktada birbirine bağlanır. *EZNEC*, bu antenin yaklaşık 22 Q'luk bir rezonant besleme noktası empedansına sahip olduğunu bildirmektedir; bu, bir gama veya saç tokası eşleşmesi gibi eşleşen bir sistem kullanılmazsa, 50-9 koaksiyel besleme hattı için 2.3: 1'lik bir SWR gösterecektir .

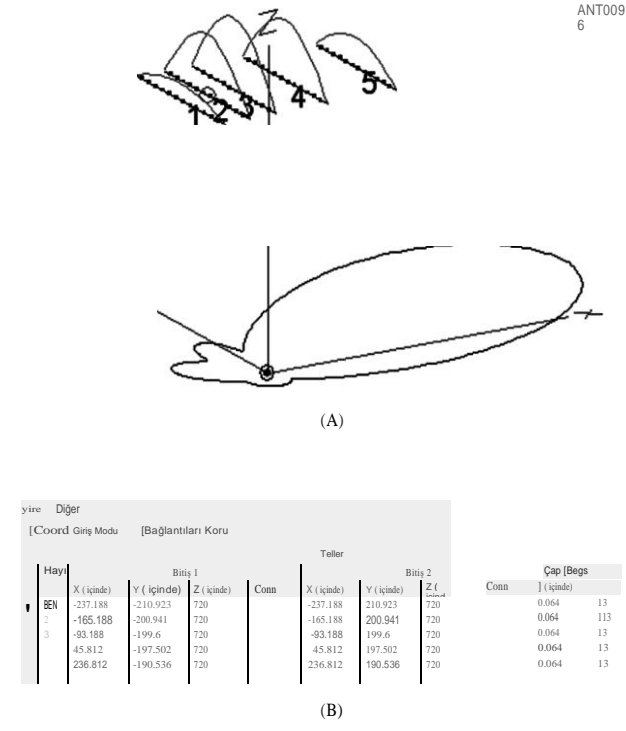
Şekil 8.10, radyallerin neredeyse mükemmel bir 50-Q eşleşme sunmak için besleme noktası empedansını yükseltmek için 35 ° aşağı doğru eğilmiş olması dışında aynı anteni göstermektedir (SWR = 1.08: 1). Ek olarak, bu modeldeki radyatörün uzunluğu anteni yeniden rezonansa sokmak için 6 inç kısaltıldı. (EZNEC model **dosyasını kullanın: Ch8-Modified GP.EZ.**) Bir yer düzlemi anteni için radyalleri aşağı doğru eğme hilesi eskidir ve modelleme programları jambonların yıllardır yaptıklarını doğrular .

A 5-Element Yatay Yagi

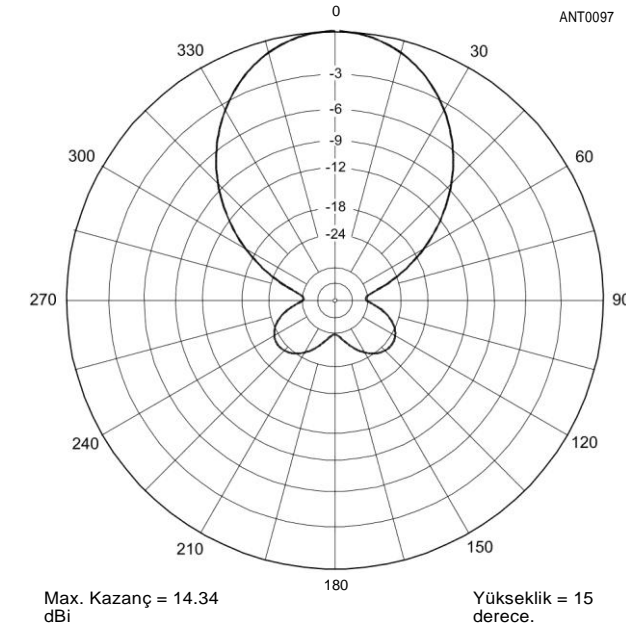
Bu biraz daha zorlayıcı bir modelleme çalışması. 40 metrelik bir bom üzerinde 5 elemanlı bir tasarım kullanalım, ancak elemanlar için teleskopik alüminyum boru kullanmak yerine, # 14 tel kullanacağız. *SCALE* programı (www.arrrl.org/antenna-book'dan indirilebilir) alüminyum boru 520-40.YW # 14 bakır tel kullanarak bir tasarıma dönüştürdü. **Tablo 8.1** bu anten için eleman dizilimini göstermektedir. (Bu bölümün ilerleyen bölümlerinde, gerçek dünyadaki Yagi tasarımında teleskopik alüminyum boru kullanıldığında ne olacağını göreceğiz .)

Tablo 8.1'in ne anlama geldiğine dair bazı açıklamalar düzgündür. İlk olarak, her elementin sadece bir yarısı gösterilir. Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen YW programı (Windows için Yagi), Yagi'nin diğer yarısını otomatik olarak hesaplar, diğer yarısını boom'un karşı tarafına yansıtır. Teleskopik alüminyum boru kullanan gerçek dünya Yagi elemanının sadece yarısı için boyutlara girmek zorunda kalmak bu şekilde çok daha kolaydır.

İkincisi, elemanların bom boyunca yerleştirilmesi reflektör için 0.0 inçten başlar. Bu özel dosyada tanımlanan bitişik öğeler arasındaki mesafe, öğenin kendisi ile hemen önceki öğe arasındaki boşluktur.



Şekil 8.11 - A'da, 40 metrelik bir boom üzerinde 5 elemanlı Yagi için geometri, düz zeminin üzerine 720 inç (60 fit) monte edilmiş, bir akım ve azimut deseni kaplaması ile. B'de, bu anten için EZNEC "Telleri Görüntüle" ekranı. Bu tasarım basitlik için # 14 tel kullanır .



Şekil 8.12 - # 14 AWG tel Yagi için 15 ° yükseklik açısında EZNEC azimut-düzlem deseni Şekil 8.11'de açıklanmıştır .

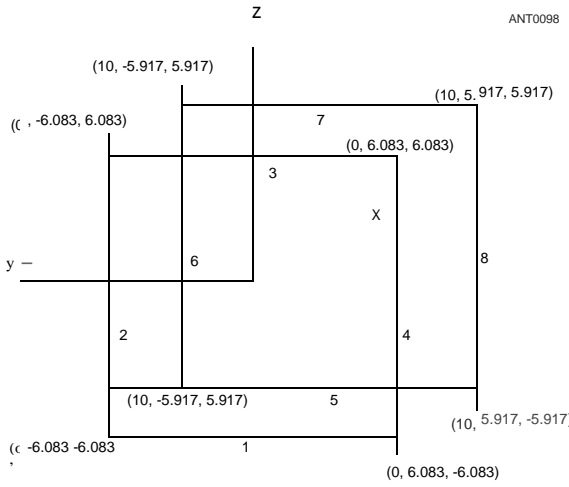
Onu. Örneğin, sürülen eleman ile reflektör arasındaki boşluk 72 inçtir ve ilk yönetmen ile sürülen eleman arasındaki boşluk da 72 inçtir. İkinci yönetmen ile ilk yönetmen arasındaki mesafe 139 inç.

Şekil 8.11A, düz zemin üzerine 720 inç (60 fit) monte edildiğinde bu Yagi dizisinin tel geometrisini ve Şekil 8.1 IB, koordinatları tanımlayan EZNEC Wires elektronik tablosunu göstermektedir. (EZNEC *model* dosyasını kullanın: **Ch8-520-40W.EZ.**) Elemanlar için x eksen koordinatlarının *SCALE* programı tarafından otomatik olarak taşındığını görebilirsiniz, böylece bomun merkezi doğrudan orijinin üzerinde bulunur. Bu, farklı monoband Yagis'in, kulenin tepesinden yapışan tek bir döner direk üzerinde 20, 15 ve 10 metrelik monobanderler gibi tipik bir "Noel Ağacı" düzenlemesinde dönen bir direk üzerinde istiflenmesinin etkilerini değerlendirmeyi kolaylaştırır.

Şekil 8.12, bu Yagi için hesaplanmış azimut modelini 14.175 MHz'de, 15 °'lik bir yükseklik açısında, düz zeminin üzerindeki bu yükseklik için ön lobun zirvesinin meydana geldiği açıyı göstermektedir. Anten, 13.1 dBi'de mükemmel bir kazanç ve ana lobun arkasında temiz bir desen sergiler. Azimutta 90 °'den 270 °'ye kadar herhangi bir noktada en kötü durum önden arkaya oranı 23 dB'den daha iyidir. *EZNEC*, besleme noktası empedansının 25 - j 23 @ 2 olduğunu, sadece basit bir saç tokası veya gama eşleşmesi için uygun doğru empedans olduğunu söylüyor .

Bir Monoband 2-Element Quad

Bir Yagi'nin aksine, elemanları sadece x-y düzleminde mevcut olduğundan, dörtlü bir ışın tipi üç boyutlu bir antendir. Dörtlü döngü, z ekseninde yüksekliğe ve x-y düzleminde genişlik ve uzunluğa sahiptir. Bir monoband quad için her bir döngü, köşelerde birleştirilen dört telden oluşur. **Şekil 8.13,** 10 metrelik bir bom üzerinde bir reflektör ve tahrik elemanından oluşan 2 elemanlı 15 metrelik bir dörtlü koordinatları göstermektedir.



Şekil 8.13 - Reflektör ve tahrik elemanı ile 2 elemanlı bir dörtlü için tel geometrisi. X eksen, bu serbest uzay modelinin simetri eksenidir.

</

Şekil 8.14 - Şekil 8.13'te dörtlü için kullanılan koordinatları gösteren EZNEC "Görünüm Telleri" ekranı. X ekseninin 10 metrelik bom üzerindeki bir elemanın konumunu nasıl tanımladığına ve ayrıca her eleman için simetri eksenine olduğuna dikkat edin. Z eksenine ve y eksenine için değerler simetri ekseninin üstünde ve altında değişir.

Simetri ekseninin, x ekseninin, bu modelin merkezinden aşağı doğru gittiğini görebilirsiniz, yani bu belirli x, y ve z koordinat şemasının kökeni reflektörün merkezindedir. (0, 0, 0) kaynağı, her öge için köşe koordinatları atamada kolaylık sağlamak için bu şekilde yerleştirilir. Antenin gerçek zeminden belirli bir yüksekliğe yerleştirilmesi için, tüm z eksenine koordinatlarının yükseklikleri buna göre değiştirilir. *EZNEC*, tüm tellerin yüksekliğini tek bir veride değiştirmek için kullanışlı bir dahili fonksiyona sahiptir.

Şekil 8.14, bu dörtlünün serbest alandaki giriş EZNEC elektronik tablosunu gösterir ve köşe koordinatlarının simetrik doğasını açıkça gösterir. (EZNEC *model dosyasını kullanın: Ch8-Quad. EZ*.) **Bu**, tel koordinatlarını mantıksal bir sırayla girmeniz gerektiğini vurgulamak için iyi bir yerdir. Bu modeldeki en belirgin örnek, belirli bir elemanla ilişkili tüm telleri birlikte gruplandırmanız gerektiğidir - örneğin, reflektörle ilişkili dört tel tek bir yerde olmalıdır. Şekil 8.14, x koordinatı sıfır olan dört telin hepsinin reflektörü temsil ettiğini görebilirsiniz.

Bir döngü yapısında tellerin mantıksal bir şekilde girilmesinde bir kuralı takip etmek en iyisidir. En kolay yol, bir telin bitiş noktasını bir sonraki telin başlangıç noktasına bağlamaktır. Örneğin, Şekil 8.13'te Tel 1'in sol ucunun Tel 2'nin altına bağlandığını ve Tel 2'nin üst kısmının Tel 3'ün sol ucuna bağlandığını görebilirsiniz. Sırayla, Tel 3, alt ucu Tel 1'in sağ ucuna bağlanan Tel 4'ün üstüne bağlanır. Desen "boynuz etrafında dolaşmak"olarak bilinir, bu da bağlantıların bir yönde, bu durumda saat yönünde düzgün bir şekilde ilerlediği anlamına gelir.

Şekil 8.1 IB'deki 5 elemanlı Yagi'deki elemanları oluşturan tellerin girişinin de reflektör, daha sonra tahrik elemanı, daha sonra yönetmen 1, daha sonra yönetmen 2 ve son olarak yönetmen 3 ile başlayarak düzenli bir şekilde ilerlediğini görebilirsiniz. Bu, bir şeyleri karıştırmayacağınız anlamına gelmez, örneğin önce tahrik elemanını, ardından yönetmen 3'ü ve ardından yansıtıcıyı veya her neyse. Ancak, bu yarı rastgele tarzda yapmanın, daha sonra bir modeli tekrar ziyaret ettiğinizde veya başka bir kişinin modelinizi kullanmasına veya incelemesine izin verdiğinizde bazı karışıklıklara neden olacağı oldukça iyi bir bahis.

8.14 Bölüm 8

8.2.3 MODELLEME ORTAMI Zemin

Yukarıda, düz toprağın 50 metre üzerine monte edilmiş 135 metrelik dipol düşünüldüğünde, bir anten modelindeki en önemli çevresel öğeden kısaca bahsettik - altındaki zemin. *EZNEC'teki NEC-2 ortamında mevcut olan bazı seçenekleri inceleyelim*:

- ☐ Boş alan
- ☐ Mükemmel zemin
- ☐ *MIN/NEC* tipi zemin
- ☐ "Hızlı" tipi zemin
- ☐ Sommerfeld-Norton bölgesi.

Boş alan ortamı seçeneği oldukça özeldirAçıklayıcı - anten modeli her türlü zeminin etkisinden uzakta boş alana yerleştirilir. Bu seçenek, belirli bir anten tasarımının belirli özelliklerini optimize etmek istediğinizde kullanışlıdır. Örneğin, bir Yagi'nin önden arkaya oranını tüm amatör bir bant üzerinde optimize etmek isteyebilirsiniz ve bu birçok hesaplama işlemini gerektirebilir. Boş alan seçeneği en hızlı şekilde çalışacaktır çünkü hesaplanacak bir zemin etkileşimi yoktur.

Mükemmel zemin, özellikle gerçek zemin üzerindeki dikey polarize antenler için referans durumu olarak kullanışlıdır. Mükemmel zemin üzerindeki anten değerlendirmeleri çoğu klasik anten ders kitabında gösterilmektedir, bu nedenle mükemmel zemin üzerindeki basit antenler için modelleri bu ders kitabı durumlarıyla karşılaştırmak yararlıdır.

MIN/NEC tipi zemin, dikey telleri veya yerden 0.2 'A'dan daha yüksek yatay telleri modellerken kullanışlıdır. Bir *MIN/NEC* tipi zemin, "Hızlı"bir zeminden veya bir Sommerfeld-Norton tipi zeminden daha hızlı hesaplanır, çünkü antenin altındaki zeminin mükemmel olduğunu varsayarken, - yine de kullanıcı tarafından belirtilen değerleri kullanarak zemin için uzak alan yansımalarını dikkate alır. Antenin altındaki zeminin mükemmel olarak ele alınması, bir *MIN/NEC* tipi zeminin NEC-2 kullanıcısının, zemin yüzeyine dokunan (ancak altına inmeyen) telleri belirtmesini sağlar; bu, yalnızca gelişmiş *NEC-4 programının kullanıcılarının* yapabileceği bir şeydir. (*NEC-4 şu anda* kamu malı değildir. *EZNEC-PRO gibi NEC- 4 tabanlı yazılımlar*, telif hakkı sahibinden - ABD hükümetinden ek bir lisans gerektirir. Bu bölümün başındaki NEC-2 NEC-4 ile karşılaştırma bölümüne bakın.) Topraklanmış telleri modelleme yeteneği dikey antenlerle kullanışlıdır. Modelleyici, *MIN/NEC tipi bir* zeminde bulunan mükemmel zemin varsayımı nedeniyle yatay veya dikey olarak polarize edilmiş teller için bildirilen besleme noktası kaynak empedanslarına karşı dikkatli olmalıdır.

"Hızlı" toprak tipi, yatay tellerin yerden yaklaşık 0.1 'A'dan daha yüksek olması koşuluyla, hesaplamaları hızlandırmak için belirli basitleştirici varsayımlar yapan hibrit bir zemin türüdür. Günümüzün yüksek hızlı bilgisayarlarında, basitleştirmeler artık gerekli değildir ve SommerfeldNorton modeli tercih edilir.

Sommerfeld-Norton zemini (EZNEC'te "Yüksek Doğruluk" zemini olarak anılacaktır) diğer zemine tercih edilir

Modeller çünkü tel yüksekliği için pratik bir sınırlama yoktur. İt, bir *MİN/NEC* tipi zeminden yaklaşık dört kat daha yavaş çalıştığı dezavantajına sahiptir, ancak günümüzün hızlı bilgisayarları bunu neredeyse bir sorun haline getirmemektedir. Yine, *NEC-2*- tabanlı programlar toprağa nüfuz eden telleri modelleyemez (aşağıda açıklanan geçici çözümler olmasına rağmen).

Yukarıda belirtildiği gibi, mükemmel zemin veya boş alan dışındaki her türlü zemin için, kullanıcı toprağın iletkenliğini ve dielektrik sabitini belirtmelidir. (Zeminin **Etkileri bölümündeki "Anten Analizi İçin Zemin Parametreleri"** bölümüne bakın.) **EZNEC**, cr'nin siemens/metrede iletkenlik olduğu ve c'nin dielektrik sabiti olduğu birkaç kullanıcı dostu kategorinin seçilmesine izin verir:

- Aşırı fakir: şehirler, yüksek binalar (o = 0.001, c = 3) Çok fakir: şehirler, endüstriyel (o = 0.001, c = 5)
- Kumlu, kuru (o = 0.002, c = 10)
- Zayıf: Kayalık, dağlık (o = 0.002, c = 13) Ortalama: pastoral, ağır kil (o = 0) .005, c = 13)
- Pastoral: orta tepeler ve ormanlaşma (o = 0.006, & = 13)
- Düz, bataklık, yoğun ağaçlık (o = 0.0075, c = 12)
- Pastoral, zengin toprak, ABD Midwest (o = 0.010, c = 14)
- Çok İyi: Pastoral, zengin, orta ABD (o = 0.0303, c = 20)
- Tatlı su (o = 0) .001.& = 80)
- Tuzlu su (o = 5, c = 80)

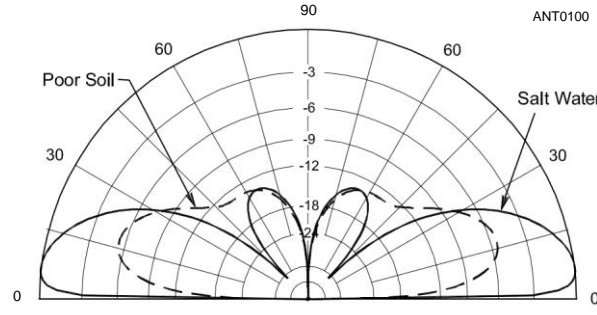
İki farklı toprak türü için Şekil 8.9'daki dikey zemin düzlemi anteninin tepkisini karşılaştırmak için **EZNEC**'in bir veya daha fazla grafiği bir grafik üzerinde bir araya getirme yeteneğini kullanalım: Tuzlu su ve Zayıf. **Ch8-GP.EZ dosyasını** *EZNEC*'te açın. **GROUND DESCRIP** düğmesine tıklayın ve ardından açılan Medya penceresinde herhangi bir yere sağ tıklayın. Önce "Zayıf: kayalık, dağlık" seçenek düğmesini seçin, Tamam'ı ve ardından **FF PLOT**'u tıklayın. Yükseklik grafiği görüldüğünde, ana pencerenin üst kısmındaki Dosya menüsünü ve ardından Farklı Kaydet'i tıklayın. İz için uygun bir isim seçin, belki de "Zavallı Gnd. PF".

Geri dönün ve **GROUND DESCRIP** kullanarak tuzlu su seçin ve tuzlu su zemini için uzak alan grafiğini hesaplamak için aynı prosedürü izleyin. Şimdi, menü seçimi **FILE, TRACE EKLE**'yi tıklayarak Zavallı Gnd.PF izini ekleyin. **Şekil 8.15**, özellikle düşük yükseklik açılarında tuzlu su ortamını büyük ölçüde destekleyen bu karşılaştırmayı göstermektedir. 5 °'de tuzlu su üzerine monte edilen zemin düzlemi, karayla çevrili kuzenine kıyasla yaklaşık 10 dB'lik bir avantaja sahiptir .

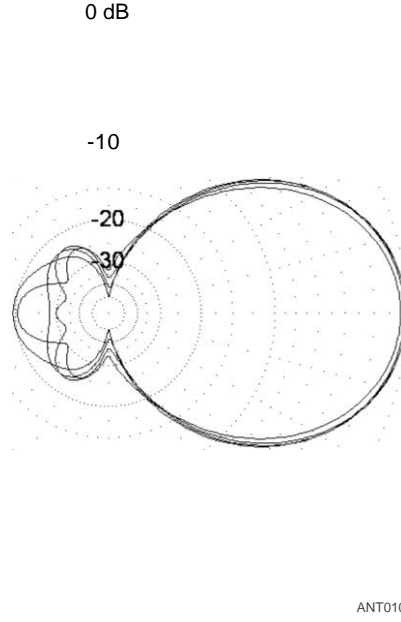
Yer düzlemi antenini yere yaklaştırsak ne olacağını merak ediyor olabilirsiniz. Radyallerin kayıplı toprağa ne kadar yaklaşabileceğinin alt sınırı 0.001 'A veya radyal telin çapının iki katıdır. 0.001 'A mesafe, 1.8 MHz'de yaklaşık 6 inç ve 30 MHz'de 0.4 inçtir. *NEC-2*-based programlar zemine nüfuz eden telleri modelleyemese de, yaklaşık sekiz radyal telden oluşan zeminin hemen üzerindeki radyal sistemler, doğrudan bir zemin bağlantısını simüle etmek için bir çalışma sağlayabilir.

Modelleme Ortamı: Frekans

Bir anteni sadece tek bir nokta frekansında değil, bir frekans aralığında değerlendirmek her zaman iyi bir fikirdir.



Şekil 8.15 - Şekil 8.9'daki dikey zemin düzlemi için yükselme tepkisinin tuzlu su ve "zayıf: kayalık, dağlık" toprak üzerinde karşılaştırılması. Tuzlu su, dikeyler için harikalar yaratır ve mükemmel düşük açılı sinyaller sağlar.



Şekil 8.16 - Azimut modelinin frekansla nasıl değiştiğini gösteren Şekil 8.11'de açıklanan 5 element Yagi'nin frekans taraması.

Bir frekans taramasında oldukça belirgin hale gelen eğilimler, tek bir frekansa bakıldığında genellikle kaybolur. Native *NEC-2*, yerleşik frekans süpürme özelliklerine sahiptir, ancak bir kez daha ticari programlar, işlemin kullanımını ve anlaşılmasını kolaylaştırır. Şekil 8.2'nin **SWR** eğrisinde *EZNEC* kullanarak böyle bir frekans taramasının sonucunu gördünüz. **Şekil 8.16**, **Şekil 8.11**'deki 5 elemanlı Yagi için 20 metre bandında, 117 kHz'lik adımlar kullanarak, dört değerlendirme frekansı olan azimut yanıtının bir frekans taramasını göstermektedir. 14.0 MHz'de bu Yagi'nin kazancı, 14.351 MHz'deki kazanıma kıyasla küçük bir miktar düşüktür, ancak geriye dönük desen, 20 dB'nin hemen altında bir önden arkaya oranına düşerek belirgin bir şekilde bozulmuştur.

EZNEC yükseklik frekans süpürme kaydedebilirsiniz (veya azi -

Anten modelleme 8.15

mut) desenleri bir dizi çıktı arsa dosyasına. Özünde, program diske bir arsa kaydetmek ve daha sonra başka bir arsa üzerine bindirmek için yukarıda açıklanan işlemi otomatikleştirir. *EZNEC*, kullanıcı tarafından seçilen daha sonraki analizler (veya belki de bir elektronik tabloya aktarma) için aşağıdaki parametreleri bir metin dosyasına kaydedebilir:

- ☐ Kaynak veriler
- ☐ Veri yükleme
- ☐ Desen verileri
- ☐ Mevcut veriler
- MicroSmith* sayısal verileri ■
- Desen analizi özeti.

Frekans Ölçekleme

EZNEC, yeni bir frekansa ölçeklendirilmiş yeni modeller oluşturmaya olanak tanıyan çok kullanışlı bir özelliğe sahiptir. Bir modeli bir frekanstan diğerine ölçeklemek için kullanılan algoritmayı, FREKANS düğmesini tıkladıktan sonra RESCALE kutusunu işaretleyerek çağırırsınız. *EZNEC*, belirli bir durum dışında tüm model boyutlarını (tel uzunluğu, yüksekliği ve çapı) ölçeklendirecektir - orijinal olarak AWG göstergesi ile tel boyutunu belirtiyorsanız, tel çapı yeni frekansta aynı kalacaktır. Örneğin, yarım dalga 80 metrelik dipol için # 14 bakır tel, anten 20 metrelik yarım dalga dipol olacak şekilde ölçeklendiğinde # 14 bakır tel olarak kalacaktır. Bununla birlikte, çapı başlangıçta kayan nokta sayısal değeri (0,064 inç gibi) olarak belirtiyorsanız, çap tel uzunluğu ve yüksekliği ile birlikte yeni ila eski frekansın oranına göre ölçeklenir .

EZNEC'i başlatın ve 40 metrelik bir boom üzerinde 5 elemanlı 20 metrelik Yagi için dosya Ch8-520-40W.EZ açın. FREKANS kutusunu tıklayın ve RESCALE onay kutusunu işaretleyin. Şimdi, 28.4 MHz frekansını yazın ve Tamam'ı tıklayın. Hızlı ve kolay bir şekilde 29.9949 feet yüksekliğinde, 28.4 MHz ila 14.1739 MHz tam oranına, 20 metrede orijinal tasarımı frekansına monte edilmiş yeni bir 5 elemanlı 10-metre Yagi oluşturdunuz. Bu yeni Yagi için azimut desenini çizmek için FF PLOT düğmesine tıklayın. 20 metrelik kardeşinin performansını yakından kopyaladığını göreceksiniz. Kaynak empedansının 25.38 - j 22.19 © olduğunu görmek için SAC DAT'ı tıklayın, yine 20 metrelik versiyonun kaynak verilerine çok yakın.

8.2.4 REVISITNG KAYNAK SPECIFICATION

Kaynağa Duyarlılık Yerleştirme

Daha önce, *EZNEC* kullanarak belirli bir segmentte bir kaynağın nasıl belirtileceğini kısaca açıkladık. Şimdiye kadar araştırılan nispeten basit dipol, Yagi ve dörtlü modellerin kaynakları, görselleştirilmesi kolay bir telin merkezinde olmuştur. Dikey zemin düzlemindeki kaynağın yerleşimi dikey radyatörün dibindeydi, son derece mantıklı bir yerdi. Diğer durumlarda, kaynağın konumunu, beslenen telin tek sayıda segmente sahip olduğu göz önüne alındığında, bir tel boyunca mesafenin %50'sinde belirttik. Şimdiye kadarki her durumda, besleme noktasının (kaynak), akımın segmentten segmente nispeten yavaş değiştiği nispeten düşük bir empedans noktasına yerleştirildiğini lütfen unutmayın.

Şimdi bazı daha ince kaynak yerleştirme problemlerini inceleyeceğiz. *NEC-2* çok hassas olarak bilinir

8.16 Bölüm 8



Şekil 8.17 - Kaynağın yerleştirildiği kısa bir merkez tel kullanılarak ters V dipol modeli.

Table 8.2
3.75 MHz'de 135-Foot Inverted-V Dipole

Vaka	Segment	Kaynağı	Max. Kazanç
		Impedance (2)	(dBi)
1	82	72.64 + j 128.2	4.82
2	246	73.19 + j 128.9	4.82
3	67	73.06 + j 129.1	4.85
4	401	76.21 + j 135.2	4.67

kaynak yerleştirme için. Önemli hatalar, kaynak segmentinin ve onu çevreleyen segmentlerin gelişigüzel seçiminden kaynaklanabilir.

Şekil 8.5'teki ters V dipolüne geri dönelim. Bu anteni ilk değerlendirdiğimizde (**Ch8-Inverted V Dipole. EZ**) *EZNEC*'de bölünmüş bir kaynak belirttik. Bu işlev, iki aşağı eğimli telin kavşağına hemen bitişik olan segmentlerin her birinde bir tane olmak üzere iki kaynak kullanır.

Bir açıda buluşan iki telin kavşağında bir kaynak oluşturmak için bir başka yaygın yöntem, bu iki eğimli teli kısa bir mesafeyle ayırmak ve bu boşluğu merkezinde beslenen kısa bir düz tel ile köprülemektir. **Şekil 8.17**, kısa orta teli çevreleyen segmentlerin uzunluğunun, aralarındaki boşluğu köprüleyen orta telin uzunluğuna bilerek eşit olduğu bu şemanın yakın çekimini göstermektedir. Kısa orta tel için segmentasyon bire ayarlanır. **Tablo 8.2, dört** farklı model için *EZNEC*'in hesapladığı kaynak empedansını ve maksimum kazancı listeler:

1. **Ch8-Inverted V Dipole.EZ** (orijinal model)
2. **Ch8-Inverted V Dipole Üçlü Segmentasyon.EZ**
3. **Ch8-Modified Inverted V Dipole.EZ** (Şekil 8.17'de gösterildiği gibi, orta tel seti 2 fit uzunluğunda)
4. **Ch8-Mod Inverted V Poor Segmentasyon.EZ** (iki eğimli teldeki segmentlerin sayısı 200'e yükseltildi)

Vaka 2, Vaka 1'deki segment sayısını üç katına çıkarma etkisini gösterir. Bu, sonuçların daha yüksek bir segmentasyon seviyesine kıyasla daha düşük bir seviyede kararlı olduğunu görmek için segmentasyon üzerinde bir kontroldür (teorik olarak hesaplamada daha yavaş olmasına rağmen daha iyidir). Bilerek kurduk

Tablo 8.3
7.5 MHz'de 135-Foot Inverted-V Dipole

<i>Vaka</i>	<i>Segment</i>	<i>Kaynağı</i>	<i>Max.</i>
		<i>Impedance (2)</i>	<i>Kazanç</i>
182		2297 - j2668	<i>(dBi)</i>
2	246	1822-j2553	5.67
3	67	1960 - j2583	5.66
4	401	2031 - j2688	5.66
			5.48

Durum 4, böylece tek segmentli orta telin her iki tarafındaki segmentlerin uzunlukları, orta telin 2 fit uzunluğuna kıyasla önemli ölçüde farklıdır (0.33 fit).

İlk üç modelin besleme noktası ve kazanç rakamları birbirine yakındır. Ancak, dördüncü modelin rakamlarının, - ortalama değerlere kıyasla reaktans ve dirençte yaklaşık %5'lik bir genel değişimle ilk üçünden ayrılmaya başladığını ve yaklaşık %3'lük bir değişimin maksimum kazanç olduğunu görebilirsiniz. Bu, kaynağı çevreleyen segmentleri eşit veya en azından eşit uzunlukta tutmanın en iyisi olduğunu göstermektedir. Yakında *Ortalama Kazanç testi olarak adlandırılan bir liyakat rakamını inceleyeceğiz*, ancak burada ortalama kazanç testinin ilk üç model için çok yakın olduğunu ve dördüncü model için ayrılmaya başladığını belirtmek gerekir.

Kaynak, bir anten üzerindeki yüksek empedans noktasına (örneğin, tam dalga dipolünün merkezine) yerleştirilirse, kaynak empedansı için hesaplanan değer yüksek olacak ve sonuçlar segment uzunluklarına oldukça duyarlı olacaktır. - Aynı ters V modelleri için hesaplamaları tekrarlayacağız, ancak bu sefer 7 ,5 MHz'de çalışma frekansının iki katı.

. . **Tablo 8.3** sonuçları özetlemektedir. Kaynak empedansı beklendiği gibi yüksektir. Direnç teriminin, ortalama değer etrafında yaklaşık %23'lük bir aralıkla dört model için de biraz değiştiğini unutmayın. Son olarak, zayıf bölümlenmiş modelin direnci diğer üçü arasında düşer. Reaktif terimler dört modelin tümü için daha yakındır, ancak yine de ortalama değer civarında %4'lük bir aralığı kapsamaktadır. Maksimum kazanç, dördüncü modelde ilk üçe kıyasla biraz daha düşük olma eğilimini gösterir ve bu nedenle 3.75 MHz'de olduğu gibi 7.5 MHz'de potansiyel olarak güvenilmez görünür.

Bu, elbette, segmentasyon şemalarının küçük bir örneklemesidir ve dikkat, bu sonuçları tüm olasılıkların temsilcisi olarak almamanız gerektiğini belirtir. Bununla birlikte, burada öğrenilmesi gereken ders, besleme noktası (kaynak) empedansının, anten üzerindeki yüksek empedans noktasında olduğu gibi, akımın hızla değiştiği bir noktada önemli ölçüde değişebileceğidir. Tablolar 8,2 ve 8,3'den çıkarılabilecek bir diğer genel sonuç, daha fazla segmentin, özellikle de kaynak segmenti yanlış çevrelerse, mutlaka daha iyi olmamasıdır.

Gerilim ve Akım Kaynakları

Kaynaklar konusunu terk etmeden önce, *EZNEC* ve diğerleri gibi programların hem voltaj kaynaklarını hem de akım kaynaklarını simüle etme yeteneğine sahip olduğunun farkında olmalısınız. Her ne kadar

Yerli *NEC-2 birkaç* kaynak türü vardır, voltaj kaynakları amatörler tarafından en çok kullanılanlardır. Yerel *NEC-2 bir* akım kaynağı yoktur, ancak bir akım kaynağı, yüksek bir empedans yoluyla akım veren bir voltaj kaynağından başka bir şey değildir. Temel ağ teorisi, her Thevenin voltaj kaynağının bir Norton akım kaynağı eşdeğeri olduğunu söylüyor.

NEC-2 çeşitli ticari uygulamaları, mevcut bir kaynağın yaratılmasına biraz farklı şekillerde yaklaşır. Bazıları seri empedans olarak yüksek bir endüktif reaktans değeri kullanırken, diğerleri yüksek bir seri direnç değeri kullanır. Neden bir modelde voltaj kaynağı yerine akım kaynağı kullanmak isteyelim? Genel amaçlı cevap, tek bir besleme noktasında tek bir kaynak içeren modellerin bir voltaj kaynağını sorunsuz kullanabilmesidir. Genellikle farklı genliklere ve farklı faz kaymalarına sahip birden fazla kaynak kullanan modeller, mevcut kaynaklarla en iyisini yapar.

Örneğin, *tahrik edilen diziler* farklı genliklerde RF akımlarını besler ve faz iki veya daha fazla elemana kayar. Her elementte görülen empedanslar çok farklı olabilir - bazı empedanslar negatif direnç değerlerine bile sahip olabilir, bu da diğer elementlerle karşılıklı bağlanma nedeniyle gücün bu elementten besleme sistemine aktığını gösterir. Bir besleme noktasındaki besleme voltajı yerine akımın genliğini ve fazını belirtme yeteneğine sahip olmak *m EZNEC gibi bir program* değerli bir araçtır.

Daha sonra, bir model oluşturmaın önemli bir yönünü daha inceliyoruz - yükleri ayarlamak. Bundan sonra, bir modelin potansiyel doğruluğu için iki teste bakacağız. Bu testler, kaynak yerleşimini ve diğer sorunları belirlemeye yardımcı olabilir.

8.2.5 YÜKLER

Birçok jambon anteni, özellikle elektriksel olarak kısa olanlar, sistemi rezonansa sokmak için bir çeşit yükleme kullanır. Bazen yükleme *kapasitans şapkaları şeklini alır*, ancak bunlar dikey bir radyatörün tepesine bağlı teller olarak modellenebilir ve modellenmelidir. Kapasitans şapkası, bu bölümde keşfedeceğimiz yük türü değildir.

Burada, *yük terimi*, belirli etkileri elde etmek için bir anten sisteminde bir noktaya (veya noktalara) yerleştirilen ayrık indüktansları, kapasitansları ve dirençleri ifade eder. Yükün oldukça yaygın bir şekli, elektriksel olarak kısa bir anteni rezonansa almak için kullanılan bir yükleme bobinidir. Jambon antenlerinde sıklıkla görülen bir başka yük şekli de bir *tuzaktır*. *EZNEC, paralel rezonans* tuzaklarını, ana paralel rezonanslarının ötesinde farklı frekanslarda bile değerlendirmek için özel bir dahili fonksiyona sahiptir.

Sadece referans için daha ince bir yük türü *dağıtılmış bir malzeme* yüküdür. İlk model antenimizde, 135 metrelik uzun düztabanlı dipolde böyle bir yükle karşılaştık - ancak o zaman özellikle bir yük olarak tanımlamadık. Instead, bakırla ilişkili bir "tel kaybı"olarak tanımlandı.

NEC-2 çekirdek programı, dağıtılmış malzeme ve ayrık yükler dahil olmak üzere bir dizi yerleşik yükü simüle etme yeteneğine sahiptir. *EZNEC* aşağıdaki ayrı yükleri uygular:

- ☐ Seri **R** ±jX yükleri.
- ☐ Seri R-L-C yükleri, Q direnç cinsinden belirtilmiştir, µH

Anten modelleme 8.17

Tablo 8.4
3.75 MHz'de 135-Foot Flattop Dipole

<i>Segmentler</i>	<i>Kaynak</i> <i>İmpedance</i> (l)	<i>Max.</i> <i>Kazanç</i> <i>(dBi)</i>
3	85.9 + j 128.0	6.34
5	86.3 + j 128.3	6.45
7	86.8 + j 128.8	6.48
11	87.9 + j 129.5	6.50
23	88.5 + j 130.3	6.51
45	89.0 + j 130.8	6.51
101	89.4 + j 131.1	6.51

Tablo 8.5
14.1739 MHz'de 5 elemanlı Tel Yagi

<i>Segmentler</i>	<i>Kaynak</i> <i>İmpedance</i> ((y)	<i>Max.</i> <i>Kazanç</i> <i>(dBi)</i>	<i>180 °</i> <i>FİB</i> <i>(dB)</i>	<i>FIR</i> <i>(dB)</i>
3	28.5-j30.6	12.79	23.2	22.4
5	26.3-j25.6	13.02	30.5	23.1
7	25.6-j24.0	13.07	34.8	23.1
1	25.1 -j22.9	13.09	39.9	23.1
2	24.9-j22.0	13.10	43.7	23.1
9	24.7-j21.5	13.10	44.2	23.1

Empedans ve kazanç, *FIR'de olduğu gibi oldukça iyi stabilize olmuştur*. 180 ° *FİB*, yaklaşık 25 segmente kadar segmentasyon seviyesinde hala artmaktadır, ancak frekanstaki nispeten küçük bir değişim *maksimum FİB* seviyesini büyük ölçüde değiştirecektir. Örneğin, tel başına 11 segmentle, frekansı 14.1 MHz'e kaydırmak - sadece %0.5'lik bir kayma - maksimum 180 ° *FİB*'yi neredeyse 50 dB'den 27 dB'ye düşürür. Bu nedenle *FIR*, segmentasyon seviyesinin yeterliliğinin *FİB'den daha güvenilir bir göstergesi* olarak kabul edilir .

Ortalama kazanç testi

Ortalama Kazanç testinin arkasındaki teori biraz daha fazladır. Temel olarak, bir modeldeki tüm kasıtlı kayıpları ortadan kaldırırsanız ve anteni boş alana veya mükemmel zemine yerleştirirseniz, antene beslenen tüm güç onun tarafından yayılmalıdır. Sürekli olarak, program tam bir 3-D analizi yapar, yayılan gücü her yöne toplar ve bu toplamı antene beslenen toplam güce böler. Son olarak, girdi gücünün yayılan güce oranı birlik olmalıdır. *NEC-2*, daha önce de belirtildiği gibi, kaynak yerleştirmeye çok duyarlı olduğundan, kaynağın belirtiminde bir sorun varsa, Ortalama Kazanç testi iyi bir göstergedir.

NEC-2'in çeşitli ticari sürümleri, Ortalama Kazanç testini farklı şekillerde ele alır. *EZNEC*, operatörün tellerdeki tüm dağıtılmış kayıpları azaltmasını veya yüklerdeki herhangi bir ayrı dirençli kaybı sıfırlamasını gerektirir. Daha sonra zemin ortamını boş alana (veya mükemmel zemine) ayarlayın ve 3 boyutlu bir desen arsa isteyin. *EZNEC* daha sonra modelin herhangi bir sorunu yoksa 1.000 olacak ortalama kazancı bildirecektir. Ortalama

Kazanç 1.000'den daha düşük veya daha yüksek olabilir, ancak 0.95 ila 1.05 aralığına düşerse genellikle yeterli kabul edilir.

L. B. Cebik'in W4RNL gibi: "Yakınsama testi gibi, ortalama kazanç testi de model güvenilirliğinin gerekli ancak yeterli bir koşulu değildir". Bununla birlikte, her iki testi de geçin ve modelinizin gerçeği temsil ettiğinden emin olabilirsiniz. Sadece bir testi geçin ve modelinizin gerçekliği ne kadar iyi temsil ettiği konusunda endişelenmeniz için bir nedeniniz var.

Bir kez daha, **Inverted V Poor Segmentation.EZ Ch8-Mod model dosyasını açın** ve WIRE LOSS'u sıfıra, GROUND TYPE'ı FREE SPACE'e ve PLOT TYPE'ı 3-DIMENSIONAL'e ayarlayın. **FF PLOT** butonuna tıklayın. *EZNEC*, Ortalama Kazancın 0.955 = -0.2 dB olduğunu bildirecektir. Bu, mükemmel doğruluk için geçerli olduğu düşünülen 0.95 alt sınırına çok yakındır. Bu, kaynak segmente bitişik segment uzunluklarının kaynak segmentin uzunluğundan önemli ölçüde daha kısa olması için zorlamanın doğrudan bir sonucudur. Bu test kullanılarak bildirilen kazanç, olması gerekenden yaklaşık -0.2 dB olacaktır - sadece Tablo 8.3'ün de ima ettiği şey.

Şimdi, **V Dipole.EZ Ch8-Inverted temel modelini tekrar gözden geçirelim** ve Tablo 8.3'teki Vaka 2'ye bakalım. Durum 2, temel ters V modeli için bir Yakınsama testine karşılık gelir. Empedans ve kazanç değişiklikleri, temel modeli, segment sayısının üç katını kullanarak karşılaştıran küçük olduğundan, model Yakınsama testini geçti. Temel model için Ortalama Kazanç testi, iyi bir doğruluk için sınırlar dahilinde 0.991 değerini verir. Bu model böylece her iki testi de geçti ve doğru olarak kabul edilebilir.

5 elemanlı Yagi için Ortalama Kazanç testini çalıştırmak (tel başına 11 segment kullanarak ve yakınsamasını Tablo 8.5'te incelediğimiz), yine iyi bir modeli gösteren sınırlar dahilinde 0.996 değerini verir. 3.75 MHz'de 11 segmente sahip b **8.2.7 DİĞER POSSIBLE MODEL** österen 0.997'li **LİMİTATIONLAR**

NEC-2 çekirdek hesaplama koduna dayanan programlar, bilmeniz gereken iyi belgelenmiş birkaç sınırlamaya sahiptir. Kısıtlı erişimli *NEC-4 çekirdeğinde bazı sınırlamalar kaldırılmıştır (genellikle kullanıcılar için mevcut değildir)*, ancak *NEC-4'da bile başka sınırlamalar mevcuttur*.

Yakından aralıklı teller

İf teller birbirine çok yakın aralıklarla yerleştirilir, *NEC-2* çekirdek problemlerle karşılaşabilir. Segmentler dikkatlice - hizalanmazsa, doğrulukla ilgili sorunlar da olabilir. En kötü durum, iki telin birbirine o kadar yakın olmasıdır ki, daha önce tel bağlantıları için tartıştığımız gibi hacimleri aslında birbirine karışır. Bu, tellerin kalın, birbirine paralel ve birbirine yakın olduğu durumlarda olabilir. Paralel telleri en az birkaç tel çapıyla ayırmalısınız.

Örneğin, # 14 AWG teli 0.064 inç çapındadır . Kural, paralel # 14 tellerini 2 x 0.064 = 0.128 inçten daha fazla ayırmaktır. Ve çözümün gerçekten

Anten modelleme 8.19

Yakından aralıklı tellere sahip olduğunuzda, özellikle iki telin farklı çapları varsa, yakınsak. Yakın aralıklı teller içeren antenleri modellemek için, çoğu zaman normalden çok daha fazla segmente ihtiyacınız olacak ve ayrıca segmentlerin birbirleriyle hizalandığından emin olmalısınız.

Teller birbirlerinin üzerinden veya altından geçtiğinde işler biraz daha zorlaşabilir, çünkü bu tür geçişlerin görselleştirilmesi bazen zordur. Yine, kural, birbirinden ikiden fazla çapla ayrılmış çapraz telleri tutmak ve iki kabloyu bir araya getirmeyi düşünüyorsanız, aynı uç koordinatları kullanarak iki telin ucunda yaptığınızdan emin olun. Bu kurallardan herhangi biri ihlal edildiğinde, Yakınsama ve Ortalama Kazanç testleri genellikle sizi olası yanlışlıklar konusunda uyarır.

Paralel Telli İletim Hatları ve LPDA'lar

Yakın aralıklı tellerle ilgili sorunların yaygın bir örneği, birisinin paralel telli bir iletim hattını modellemeye çalışmasıdır. NEC-2-based programlar genellikle *MİN/NEC tabanlı* programlar gibi durumlarda da çalışmaz. Paralel telli bir iletim hattını simüle eden iki tel için çaplar farklıysa sorunlar daha da artar. Programlar NEC-2, dahili "mükemmel iletim hattı" işlevini kullanmak, yakın aralıklı paralel telleri bir iletim hattı olarak modellemeye çalışmaktan genellikle daha iyidir.

Örneğin, bir Log Periyodik Dipol Dizisi (LPDA), her elementte fazı 180 ° tersine çeviren bir iletim hattı kullanılarak beslenen bir dizi elementten oluşur. (Log **Periyodik Antenler** bölümüne bakın.) Başka bir deyişle, elemanlar her elemanda soldan sağa bağlantıları tersine çeviren bir iletim hattına bağlanır. Bunu yapmak hantaldır, ancak *EZNEC'de ayrı teller kullanarak böyle bir iletim hattını modelleyebilirsiniz, ancak bu potansiyel olarak* kafa karıştırıcı ve kesinlikle özenli bir işlemdir. Ayrıca, elde edilen modelin doğruluğu, Ortalama Kazanç testi ile gösterildiği gibi genellikle şüphelidir .

Bir LPDA'yı doğru bir şekilde modellemek için EZNEC ana penceresinden TRANS LIHES işlevini kullanmak çok daha kolaydır. **9302A.EZ 16 elemanlı** LPDA için TRANS LIHES penceresini gösteren Şekil 8.20'ye bakınız. 16 elemanı birbirine bağlayan, her elemanın %50 noktasında, 200-92 karakteristik empedans ve Ters bağlantılarla yerleştirilmiş 15 iletim hattı vardır.

Sıska Tellere Bağlı Şişman Teller

NEC-2 hesaplama çekirdeğindeki bir başka doğal sınırlama, birçok Yagis ve bazı dörtlüleri modellerken ortaya çıkar: popüler amatör antenler .

Konik elemanlar

Daha önce de belirtildiği gibi, birçok Yagis teleskopik alüminyum boru kullanılarak inşa edilmiştir. Bu teknik ağırlıktan tasarruf sağlar ve daha esnek ve genellikle daha güçlü bir eleman sağlar, rüzgar ve buz yüklemesine tek bir "monotaper" eleman tasarımından daha iyi dayanabilir. Birçok dikey anten de teleskopik alüminyum boru kullanılarak inşa edilmiştir.

Ne yazık ki, yerli *NEC-2 doğru bir şekilde* modellemiyor

8.20 Bölüm 8

Trans hattı										
İletim hatları										
	Hayı	Bağ 1 Belirtilen Pos		1Act biter		Bağ 2 Belirtilen Pos		2Act biter		Uzunluk
		Tel #	E1'den %	E1'den %		Tel #	E1'den %	E1'den %	(çinde)	(ohm)
1	1	50			2	50			Gerek dış	200 1 R
2	2	50			3	50			Gerek dış	200 1 R
3	3	50			4	50			Gerek dış	200 1 R
4	4	50			5	50			Gerek dış	200 1 R
5	5	Yagi			6	Yagi			Gerek dış	200 1 R
6	6	Yagi			7	50			Gerek dış	200 1 R
7	7	Yagi			8	50			Gerek dış	200 1 R
8	8	Yagi			9	50			Gerek dış	200 1 R
9	9	Yagi			10	50			Gerek dış	200 1 R
10	10	50			11	Yagi			Gerek dış	200 1 R
11	11	50			12	50			Gerek dış	200 1 R
12	12	Yagi			13	Yagi			Gerek dış	200 1 R
13	13	Yagi			14	Yagi			Gerek dış	200 1 R
14	14	Yagi			15	50			Gerek dış	200 1 R
15	15	Yagi			16	50			Gerek dış	200 1 R
NT0105										

Şekil 8.20 - 9302A.EZ 16 elemanlı LPDA için iletim hattı veri giriş ekranı. Elemanlar arasında giden iletim hatlarının "ters" olduğunu, yani her bir elemanda 180 ° faz dışı olduklarını, bir LPDA'nın uygun şekilde beslenmesi için bir gereklilik olduğunu unutmayın .

Bu tür konik elemanlar, yaygın olarak adlandırıldıkları gibi. Bununla birlikte, *Leeson düzeltmeleri olarak adlandırılan bu tür unsurlar için sofistike ve doğru bir geçici çözüm vardır.* Schelkunoff'un Bell Labs'daki öncü çalışmalarından W6NL Dave Leeson tarafından türetilen bu düzeltmeler, elektriksel olarak konik bir elemana eşdeğer olan bir elemanın çapını ve uzunluğunu hesaplar. Bu monotaper ögesinin *NEC-2 gibi bir programda kullanımı çok daha kolaydır. (Konik elemanlar hakkında daha fazla bilgi için HF Yagi ve Dörtlü Antenler bölümüne bakın.)*

EZNEC ve diğer *NEC-2 programları*, bazı temel koşulların yerine getirilmesi koşuluyla Leeson düzeltmelerini otomatik olarak çağırabilir - ve ne mutlu ki, bu koşullar yaygın olarak Yagi elemanları olarak kullanılan teleskopik alüminyum boru elemanları için geçerlidir. *EZNEC, OPTİON* menüsü altında, Leeson düzeltmeleri için EZNEC'in *adı olan STEPPED DİAMETER CORRECTION altında* Leeson düzeltmelerini devre dışı bırakma veya etkinleştirme olanağı sunar. Modelleme dosyasını **520-40H açm. EZ**, konik alüminyum boru elemanları içerir ve Leeson düzeltmelerini kullanarak ve kullanmadan sonuçları karşılaştırır.

Tablo 8.6, 20 metrelik bant üzerindeki farklılıkları listeler; 5 elemanlı Yagi, düz zeminden 70 feet yükseklikte. Leeson olmayan düzeltilmiş rakamların düzeltilmiş olanlardan çok farklı olduğunu görebilirsiniz. 14.3 MHz'de, düzeltilmemiş Yagi'nin paterni, 3.1 dB'lik bir FIR'ye dejenere olurken, amatör bandın 14.4MHz.justoutside üst kısmında, düzeltilmemiş anten paterni aslında tersine döndü. 14.2 MHz'de bile, düzeltilmemiş anten düşük kaynaklı bir empedans gösterirken, düzeltilmiş versiyon, gerçek antenin sergilediği gibi, tüm bant boyunca kazanç, FIR ve empedansta pürüzsüz değişiklikler gösterir.

Bazı Dörtlüler

Bazı kübik dörtlü türleri, alüminyum boru ve tel elemanların bir kombinasyonu kullanılarak, özellikle "İsviçre" dörtlüsünün geniş bir takip alanına sahip olduğu Avrupa'da yapılır. Yine, NEC-2-based programlar bu tür boru/tel elemanlarını iyi işlemez. Bu tür antenlerin modellenmesinden kaçınmak en iyisidir,

Tablo 8.6
Teleskopik Alüminyum Elemanlı 14.1739 MHz'de 5 elemanlı Yagi

Leeson düzeltmeleri				Leeson düzeltmeleri		
Freq	Kaynak: İmpedance	Kazanç	FIR	Kaynak: İmpedance	Kazan	FIR
(MHz)	(02)	(dBi)	(dB)	(02)	(dBi)	(dB)
14.0	23.2-j26.5	14.82	23.3	22.4- j 12.7	14.92	23.1
14.1	22.7- j20.5	14.87	22.8	18.6 -j 12.5	14.70	21.6
14.2	22.8 - j 14.8	14.87	22.7	6.6 -j 4.6	14.01	16.2
14.3	22.5- j 11.9	14.76	21.5	1.9 + j 10.6	10.61	3.1
14.4	14,5 -j 10,5	14.45	19.9	1.6 + j23.7	11.15	-11.4

Sınırlamaları aşmaya çalışmanın bazı yolları olsa da, bu bölümün kapsamı dışındaki yollar.

8.2.8 NEAR-FIELD ÇIKIŞLARI

FCC düzenlemeleri, radyo vericilerinin çalışmasından izin verilen maksimum izin verilen maruziyet (MPE) üzerinde sınırlar belirler. Bu sınırlar, bir antene yakın elektrik (V/m) ve manyetik alanlar (Alm) cinsinden ifade edilir. NEC-2- tabanlı programlar elektrik ve manyetik yakın alanları hesaplayabilir ve FCC, bir kurulumun düzenleyici gereksinimlerini karşıladığını göstermek için bu tür hesaplamaları kabul eder. **Anten Temelleri** bölümündeki "RF Radyasyonu ve Elektromanyetik Alan Güvenliği" bölümüne bakın.

Yakın alan hesaplamasını göstermek için 70 fitte 5 elemanlı Yagi'yi kullanmaya devam edeceğiz. Açık **Ch8-520-40H. EZNEC'de EZ ve** ana pencerenin üstündeki menüden SETUPS ve ardından NEAR FIELD'i seçin. Ana kırışteki 1500 W güç seviyesi (OPTIONS, ana menüden POWER LEVEL seçenekleri kullanılarak seçilir) için E-alanı ve H-alanı yoğunluğunu, kule tabanından 50 feet uzakta sabit bir mesafede hesaplayalım. Bunu, Yagi'nin 70 fit yükseklikteki lob yapısını görmek için 10 metrelik yükseklik artışlarını kullanarak çeşitli yüksekliklerde yapacağız.

Table8.7
14.2 MHz'de 70 Feet'te 5-Element Yagi'ye 1500 W'lık E-ve H-Field İntensiteleri

Yükse	H-Alanı	E-Field
klik	(Alm)	(Vim)
(Ayak	0.0	4.
)	4	1
0	0.0	13.
	3	8
1	0.0	20.
0	4	6
2	0.0	22.
0	6	6
3	0.0	25.
0	8	8
4	0.1	33.
0	0	8

Tablo 8.7, toplam H ve E alanı yoğunluklarını yüksekliğin bir fonksiyonu olarak özetlemektedir. Tahmin edebileceğiniz gibi, alanlar doğrudan antenle aynı hizada 70 feet yükseklikte en güçlüdür. Zemin seviyesinde, toplam alanlar her iki alan için RF maruziyeti için FCC sınırları dahilindedir. Aslında, eğer birisi kule tabanında, doğrudan antenin altında durursa, alanlar FCC sınırları içindedir.

8.3 REFERANSLAR VE BİBLİOGRAFI

K6OIK Steve Stearns, *Anten Kitabı'nın 23. baskısı için bu referans setine katkıda bulundu.*

Amatör radyo edebiyatı

- 1) J.L. Lawson, W2PV, "Yagi Anten Tasarım Deneyleri Bilgisayar Analizi Onaylamak", *Ham Radyo, Şubat* 1980, s 19-27.
- 2) R. Lewallen, W7EL, "BİLGİ: Kılıcın Öteki Yüzü", *QST*, 1991 Şubat, s. 18-22.
- 3) L.B. Cebik, W4RNL, "A Beginner's Guide to Using Computer Antenna Modeling Programs", *ARRL Antenna Compendium*, Cilt 3, ARRL, 1992, pp 148-155 .
- 4) J.S. Belrose, VE2CV, "Modeling HF Antennas with MİNİNEC: Guidelines and Tips from a Code-Users Notebook", *ARRL Antenna Compendium, Cilt 3*, ARRL, 1992, pp 156-164.
- 5) R.P. Haviland, W4MB, "Moment Yöntemi ile Anten Analizi için Programlar", *ARRL Anten Özeti*, Cilt 4, ARRL, 1995, sayfa 69-73.
- 6) R.P. Haviland, W4MB, "Anten Analizi için Zemin parametreleri", *ARRL Antenna Compendium*, Cilt. 5, ARRL, 1996, pp 96-100.
- 7) L.B. Cebik, W4RNL, "NEC ve MİNİNEC Anten Modelleme Programları: Daha Fazla İnfomasyon Kılavuzu", *QEX*, Mar/Nisan 1998, pp 47-49 .
- 8) J. Rockway ve J. Logan, N6BRF, "Windows için NEC ve MİNİNEC Tel Modelleme Sınırlamaları", *QEX, Mayıs/Haziran 1998*, pp 17-21 .
- 9) M. Tracy, KCISX, "Windows için EZNEC 3.0", Kısa Alır, *QST, Eylül* 2000, p 66.
- 10) L.B. Cebik, W4RNL, "NEC ile Modelleme A Beginners Kılavuzu" *QST dört bölümlük serisi: Bölüm 1*, Kasım 2000, pp 34-38; Bölüm 2, Aralık 2000, pp 40-44; Bölüm 3, Jan 2001, pp 44-48; Bölüm 4, Şubat 2001, sayfa 31-35.
- 11) L.B. Cebik, W4RNL, *ARRL Antenna Modelleme Kursu*, ARRL, 2003.
- 12) L.B. Cebik, W4RNL, "Notes on Modeling LPDAs in MİNİNEC", *QST*, Haziran 2004, pp 72-73 .
- 13) L.B. Cebik, W4RNL, "Antenna Options: A Yagi Case Study Part 1 - Design Options", *QEX*, Jul/Au. 2004, pp 55-59 .
- 14) L.B. Cebik, W4RNL, "Anten Seçenekleri: Modelleme Yazılımı", *QEX iki bölümlük serisi: Bölüm 1*, Eylül/Ekim 2005, pp 54-59; Bölüm 2, Kasım/Aralık 2005, pp 50-56 .
- 15) S. Stearns, K6OIK, "Radyo Amatörleri için Anten Modelleme", *ARRL Pacificon Anten Semineri*, San Ramon, CA, 17-19 Ekim 2008. **Www.fars.k6ya adresinden indirin. org/docs/k6oik**
- 16) W. Silver, N ~ AX, *Yeni Başlayanlar İçin Anten Modelleme: Anten Modelleme Yazılımını Kullanma Kılavuzu*, ARRL, 2012 .
- 17) S. Nichols, G ~ KYA, *Anten Modellemesine Giriş*, RSGB, 2014 .
- 18) K. Snyder, "Near Fields of a Mobile Mounted 2 Meter Antenna", *QST*, Oct 2016, pp 33-35.

8.22 Bölüm 8

Profesyonel edebiyat

- 18) J.H. Richmond, "A Wire-Grid Model for Scattering by Conducting Bodies", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Cilt 14, No 6, Kasım 1966, pp 782-786 .
- 19) R.E. Harrington, "Alan Problemleri için Matrix Yöntemleri", *Proc.MEE, Cilt* 55, No 2, Şubat 1967, s 136-149 .
- 20) R.E. Harrington, *Moment Yöntemleriyle Alan Hesaplaması*, Macmillan, 1968. Krieger, 1981 ve IEEE-Wiley, 1993 tarafından yeniden yayınlandı.
- 21) J.P.Y. Lee ve K.G. Balmain, "Manyetik ve Elektriksel Olarak Kayıplı Malzeme ile Kaplanmış Tel Antenler", *Radyo Bilimi*, Cilt 14, No 3, Mayıs-Haziran 1979, pp 437-445. **onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/ (ISSN) 1944- 799X/issues adresinden indirin**
- 22) G.J. Burke ve A.J. Poggio, *Sayısal Elektromanyetik Kod (NEC) -Anlar Metodu, Bölüm I*: Program Tanımı-Teorisi; Bölüm II: Program Açıklama-Kod; Bölüm III, Kullanıcı Kılavuzu, Tech. rept. UCID-18834, Lawrence Livermore Laboratuvarı, Ocak 1981. Tüm parçaları DTİC belge ADA956129 olarak **www.dic. adresinden indirin. mil/dtic/tr/fulltext/u2/a956129.pdf**
- 23) S.M. Rao, D.R. Wilton, and A.W. Glisson, "- Electromagnetic Scattering by Surfaces of Arbitrary Shape", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Cilt 30, No 3, Mayıs 1982, pp 409-418 .
- 24) A.J. Julian, J.C. Logan ve J.W. Rockway, *MIHINEC: Bir Mini-Sayısal Elektromanyetik Kod*, Tech Doc 516, DTİC ADA121535, Deniz Okyanus Sistemleri Merkezi, Eylül 6, 1982. **www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a121535.pdf adresinden indirin**
- 25) B.D. Popovic ve A. Nesic, "İnce Silindirik Antenlerin Eşdeğer Yarıçapı Kavramının Genelleştirilmesi", *İEE Proc.*, Bölüm H, Cilt 131, No 3, Haziran 1984, pp 153-158.
- 26) J.C. Logan ve J.W. Rockway, *Yeni MİNİNEC (Sürüm 3): Bir Mini-Sayısal Elektromanyetik Kod, Teknoloji*. Doc. 938, DTİC ADA181682, Deniz Okyanus Sistemleri Merkezi, Eylül 1986. **www.dtic.mil/dtic/ tr/fulltext/u2/a181682.pdf adresinden indirin**
- 27) A.C. Ludwig, "Yüzeylerin Tel İzgara Modellemesi", *IEEE Anten ve Yayılma İşlemleri*, Cilt 35, No 9, Eylül 1987, pp 1045-1048.
- 28) J.W. Rockway, J.C. Logan, S.T. Li ve D.W.S. Tam, *MİNİNEC Sistemi: Tel Antenlerin Mikrobilgisayar Analizi*, Artech House, 1988.
- 29) G.J. Burke, *Sayısal Elektromanyetik Kod - NEC-4, Moment Yöntemi*, Bölüm I: Kullanım Kılavuzu (NEC 4.1); Bölüm II: Program Tanımı-Teorisi, Teknik. rapor UCRL-MA-109338, Ocak 1992. Her iki parçayı **da puhep l.princeton.edu/-mcdonald/examples/ NEC_Manuals adresinden indirin**
- 30) U. Jakobus, DG6SHF, "Tipik Amatör Radyo Antenlerinin Yakın Alanının Sayısal Hesaplanması ve Yakın Alan Bölgesinde Uygulanan Uzak Alan Formüllerinin Yaklaşık Sonuçlarıyla Karşılaştırılması", 2000. Çevrimiçi.

- 31) J.M. Stamm ve J.K. Breakall, "NEC4, WIPL-D ve EİGER Anten Modelleme Programları için Sonuçların Karşılaştırılması", *Uygulamalı Hesaplamalı Elektromanyetik İlerlemenin 17. Yıllık İncelemesi*, Monterey, CA, Mar 19-23, 2001, pp 269-276 .
- 32) GJ Burke, E.K. Miller ve A.İ. Poggio, "Sayısal - Elektromanyetik Kod (NEC) - Kısa Bir Tarih", *IEEE International Symposium on Antennas and Propagation*, Monterey, CA, Jun 20-26, 2004, pp **2871-2874**.
e-reports-ext.llnl.gov/pdf/304278.pdf adresinden indirin
- 33) A. Rubinstein, F. Rachidi ve M. Rubinstein, "Katı Metalik Yüzeylerin Tel-İzgara Gösterimi Üzerine", *Elektromanyetik Uyumluluk Üzerine IEEE İşlemleri, Cilt* 47, No 1, Şubat 2005, pp 192-195.
- 34) B.M. Kolundzija, J.S. Ognjanovic ve T.K. Sarkar, WIPL-D Mikrodalga: RF ve Mikrodalga Uygulamaları için Devre ve 3D EM Simülasyonu - Yazılım ve Kullanım Kılavuzu, Artech House, 2006 .
- 35) W.D. Rawle, "Momentlerin Yöntemi: Tel Anten Tasarımı için Sayısal Bir Teknik", *Yüksek Frekans Elektroniği*, Şubat 2006, pp 42-47. **WWW'den indirin**.
highfrequencyelectronics.com
- 36) D. Garcia-Donoro, Y. Zhang, W. Zhao, T.K. Sarkar, L.E. Garcia-Castillo ve M. Salazar-Palma, "HOBBİES: Yeni Bir Elektromanyetik Simülatör", *IEEE Uluslararası Antenler ve Yayılma Sempozyumu (APS-URSI)*, Temmuz 2010.
- 37) GJ Burke, *NEC-4.2 Anten Kodunda Yer Modeli Seçenekleri*, Teknik Rapor LLNL-TR-490316, Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı, 6 Temmuz 2011.
e-reports-ext.llnl.gov/pdf/498709.pdf adresinden indirin
- 38) Y. Zhang, T.K. Sarkar, X. Zhao, D. Garcia-Dofioro, W. Zhao, M. Salazar-Palma, and S. Ting, *Higher Order Basis Based Based Integral Equation Solver (HOBBİES)*, Wiley, 2012.
- 39) A.Z. Elsherbeni, P. Nayeri ve C.J. Reddy, *FEKO Elektromanyetik Simülasyon Yazılımını Kullanarak Anten Analizi ve Tasarımı*, SciTech Publishing, 2014 .
- 40) TK Sarkar, WM. Dyab, M.N. Abdallah, M. SalazarPalma, M.V.S.N. Prasad ve S-W. Ting, "Schelkunoff Formülasyonunun Bir İmperfect Zemini Üzerinde Yayılan Dikey Bir Elektrik Dipolünün Sommerfeld Problemine Uygulanması", *Antenler ve Yayılım Üzerine IEEE İşlemleri*, Cilt 62, No 8, Ağustos 2014, pp 4162-4170.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

9 .1 Yatay Antenler	9.4 İnvrted-Land T Antenler 9.4.1
9 .1.1 Dipol Antenler	Kule Tabanlı İnvrted-L 9.4.2 T
9.1.2 İnvrted-V Dipol	Antenler
9.1.3 Eğimli Dipoller	
9.1.4 Son Fed Zepp	9.5 Half-Sloper antenleri
9.1.5 Katlanmış Dipoller	9.5.1 Kuleleri Kullanan 1.8-MHz Yarım
9.1.6 Geniş Bant Dipoller	Kesiciler
9 ,2 dikey antenler	9.6 LP ve MF Antenleri
9.2.1 Yarım Dalga Dikey Dipol (HVD) 9.2.2	Kapasitif Üst Yükleme 9 ,6,1 Çok Kısa
Zemin Düzlemli Monopol Dikeyler	Dikeylerin 9,6,2 Verimliliği
Radials	9.6.3 Daha Karmaşık Üst Yükleme 9.6.4
9.2.3 Yer Düzlemi Antenleri	İletken Kaybı, R
9.2.4 3/8-2. Dikey	9.6.5 İnductor yerleştirme yükleme
9.2.5 3.5 ve 1.8 MHz için Dikeyler 9.2.6	9.6.6 MF'de LF/MF 9.6.7 Döngü Antenleri için
Yükseltilmiş Yer Düzlemi Antenleri	Topraklı Kule Dikeyleri
	9.6.8 LP/MF Yer Sistemleri
9.3 Kısa Antenler için Yükleme Teknikleri	9.7 Bibliyografya
9.3.1 Kısa Dikey Antenler	
9.3.2 Kısa Dikeylerin Verimliliği	
9.3.3 Temel yükleme	
9.3.4 Kapasitif Üst Yükleme	
9.3.5 Dikey Antenleri Yükleme için Genel Kurallar	
9.3.6 Doğrusal Yükleme	
9.3.7 İnductively yüklü dipoller	

Bölüm 9 - İndirilebilir Ek İçerik Ek Makaleler

- Luiz Duarte Lopes tarafından "Kısaltılmış Anten Tasarımı", CT1EOJ
- A 6-Foot-High 7-MHz Vertical - Jerry Sevic Şarkı Sözleri (W2FMI)
- 80-Meter DX için Yatay Döngü, John Belrose, VE2CV
- "28 MHz için Kazanç Anteni" Brian Beezley, K6STI
- Howard Hawkins tarafından "Düşük Bütçeli, Döndürülebilir 17 Metre Döngü", WB8IGU
- "80 Metre İçin Basit Bir Geniş Bant Dipol" Frank Witt, AI1 H
- 75 ve 80 Metre için Geniş Bantlı Dipol - Ted Armstrong, WA6RNC
- Geniş Bantlı 80 Metrelik Dipol - Rudy Severns, N6LF
- Geniş Bantlı 80-Meter Anteni, Allen Harbach, WA4DRU
- Grant tarafından "160 m Dikey Anten Geniş bantlı" Saviers, KZ1 W
- "İnductively yüklü dipoller"
- Jerry Hall, K1 PLP tarafından "Merkez Dışı Yüklü Antenler"
- 3/8-Wavelength Dikey - Gizli Bir Mücevher - Joe Reisert, W1JR
- 160-Meter'daki K3LR Sloper Sistemi - Al Christman, KB8I, Tim Duffy, K3LR ve Jim Breakall, WA3FET
- "C-Kutbu' - Yere Bağımlı Dikey Anten" Brian Cake, KF2YN
- "Kompakt dikey dipol"
- "Yarım Delta Döngüsü - Eleştirel Bir Analiz ve Pratik Dağıtım" John Belrose, VE2CV ve Doug DeMaw, W1 FB
- K1 WA 7-MHz Sloper Sistemi
- "7 MHz için K4VX Doğrusal Yüklü Dipol" Lew Gordon, K4VX
- Genişbant Dipolün Öyküsü, Dave Leeson, W6NL
- W2FMI Yere Monte Kısa Dikey - Jerry Sevic, W2FMI
- "Kulenizi Çift Bantlı, Düşük Bantlı DX Anteni Olarak Kullanın" Ted Rappaport, N9NB ve Jim Parnell, W5JAW

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri

Bu bölümdeki antenler dipole ve zemin düzlemi monopolüne dayanmaktadır - teorisi bu kitaptaki ilk bölüm grubunda ele alınmıştır. Bu antenler, **Multiement Dizileri ve Broadside ve End-Fire Dizileri bölümlerinde açıklandığı gibi ek yönlülük için diziler halinde birleştirilebilir.** (Döngüler, **Döngü Antenleri bölümünde ele alınmıştır.**)

Bu bölümde, çoğunlukla 30 MHz'in altındaki amatör bantlarda tek bantlı antenler olarak kullanılan pratik tasarımlar sunulmaktadır. Bu, antenlerin *yalnızca* tek bir bantta veya 30 MHz'in altında kullanılabileceği anlamına gelmez - birçoğu **Çok Bantlı HF Antenleri** bölümünde tartışıldığı gibi birçok bantta kullanılabilir ve aynı prensipler VHF ve UHF antenleri oluşturmak için kullanılabilir. Bununla birlikte, bu örneklerde tartışma esas olarak LF/MF ve HF bantlarında kullanımla ilgili olacaktır. Pratik antenler oluşturmak için kullanılan teknikler hakkında bilgi için Anten Malzemeleri ve İnşaat bölümüne bakın.

Bu bölümdeki antenler genellikle yatay veya dikey polarize sinyalleri yaymak için kurulur. Dipol gibi birkaç anten, yönlendirme veya bazı ara modlarda monte edilebilir. Çoğu amatör için, ne tür bir antenin kurulacağı ve yatay veya dikey olarak monte edilip edilmeyeceği seçimi bir zorunluluktur ve ağaçların veya bir kulenin mevcut olup olmadığı, harici antenler üzerindeki kısıtlamalar ve estetik kaygılar gibi kısıtlamalar tarafından yönlendirilir. Bu bölümün amacı, koşullar göz önüne alındığında, istenen amaç için en iyi seçim veya seçimlerin yapılabilmesi için çeşitli seçenekler sunmaktır.

Zeminin Etkileri bölümünde gösterildiği gibi, yatay polarize antenlerden gelen radyasyon açıları, dalga boylarındaki yerden yüksekliklerinden güçlü bir şekilde etkilenir. Düşük frekans bantlarında, düşük yüksekliklerde (dalga boyları açısından) yatay polarize bir anten, NVIS yayılımı yoluyla iyi bir bölgesel kapsama alanı sağlar. Sonuç olarak, yatay

Antenler, kısa menzilli ve bölgesel iletişim, ağlar ve bez çığneme için alt bantlarda çok popülerdir. Ayrıca yatay antenler verimli olmak için kapsamlı zemin sistemleri gerektirmez.

Yatay polarize bir antenin tipik DX iletişimi için etkili olması için, 2/2 ila 1 2 arasındaki yükseklikler minimum olarak kabul edilir. Frekans düştükçe bu yüksekliklerin farkına varmak zorlaşır. Örneğin, 70 feet'te 160 metrelik bir dipol sadece 0.14 2'dir. yüksek, yerden sadece 9 metre yükseklikte 20 metrelik bir dipole eşdeğer! Bu anten yerel ve kısa mesafe QSO'lar için çok etkili olacak, ancak DXing için çok iyi değil.

MF bantlarımızda (630 ve 160 metre) ve alt **HF bantlarında**, dikey antenler giderek daha çekici hale gelir - özellikle DX kontakları yapmak için - çünkü radyasyon açısını düşürmek için bir araç sağlarlar. Bu, özellikle yatay polarize antenler için pratik yüksekliklerin çok düşük olduğu durumlarda geçerlidir. 2200 metre dalga boyuna sahip LF bandımızda, dikey antenler bu düşük frekansta rezonansa girmek için özel yükleme teknikleri gerektiren tek pratik seçenektir.

Dikey olarak polarize edilmiş bir antenin performansı birkaç faktör tarafından belirlenir:

- Radyatörün dikey kısmının elektriksel yüksekliği
- Biri kullanılıyorsa zemin veya karşı poise sistem

verimliliği

- Yakın ve uzak bölgelerdeki zemin özellikleri • Yükleme elemanlarının ve eşleşen ağların verimliliği

Yatay veya dikey antenin uygun olup olmadığını belirlemek antenin kullanım amacına bağlıdır. **HF Anten Sistemi Tasarımı bölümü**, tartışmayı bireysel antenlerin ötesinde, yerel veya kıtasal kapsama alanına karşı DX gibi istenen bir amaç için anten seçimine kadar genişletecektir.

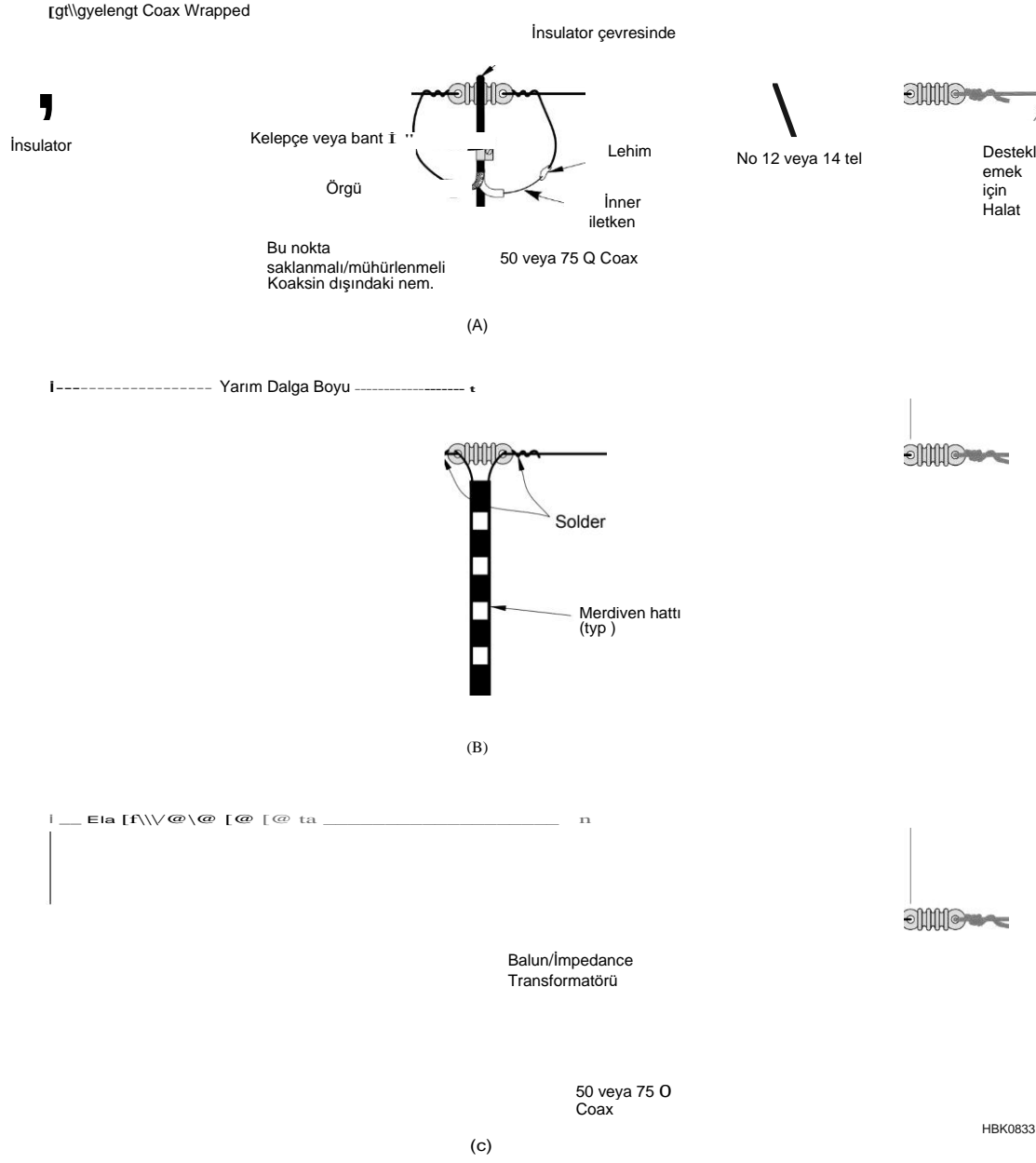
9.1 HORIZONTAL ANTENLER

9.1.1 DIPOLE ANTENLER

Yarım dalga dipolleri ve bunların varyasyonları bir HF anteni için çok iyi bir seçim olabilir. Sadece tek bantlı çalışma istendiğinde, 50 veya 75-0 koaksiyel kablo ile beslenen 2/2 anten popüler ve ucuz bir antendir. Bu bölümün sonundaki projede açıklandığı gibi bazı ayarlarla üçüncü harmonik üzerinde de kullanılabilir. MF ve HF dipolleri için temel ve en yaygın yapı **Şekil 9.1'de gösterilmiştir**. Oluşturma hakkında daha fazla bilgi için

Genel olarak tel antenleri, **Anten Malzemeleri ve İnşaat** bölümüne bakın.

Ayaklardaki 2/2 dipolün uzunluğu genellikle $(\lambda/468/f)$ (MHz) olarak belirtilir, ancak bu nadiren Dipoller ve Monopoller bölümünde tartışıldığı gibi istenen frekansta bir anten rezonansı ile sonuçlanır. 485/f veya 490/f uzunluğuyla başlamak daha pratiktir (**Tablo 9.1**, 1.8 ila 50 MHz arasındaki jambon bantlarının her biri için uzunluklar verir) ve daha sonra



Şekil 9.1 - Merkez beslemeli koaksiyel beslemeli dipol yapısının detayları. B'deki dipol ayrıca açık tel veya merdiven hattı ile beslenebilir. Dipolün elektriksel uzunluğunun, yalıtkanlara bağlı tel ilmeklerin uçlarına kadar uzandığını unutmayın.

9.2 Bölüm 9

Aşağıdaki prosedüre göre anten:

1) İstenilen f frekansı için anteni uzunluk İ ile birleştirin, ancak uç izolatörlere ekleri kalıcı hale getirmeyin. Anten telinin izolatörlerde bükülmesi veya sıkıştırılması ayar sırasında yeterli olacaktır.

2) Anteni istediğiniz konuma kaldırın ve en düşük **SWR frekansını belirleyin, f.**

3) f5'in çok düşük olduğunu varsayarak (anten çok uzun), istenen uzunluğu $\hat{I} = \hat{I} \times f5/f$ olarak hesaplayın. Besleme noktasında elektrik dengesini sağlamak için her bir uçta eşit miktarda tel çıkararak anteni istenen uzunlukta kesin.

Örnek: 14.250 MHz'de kullanılması amaçlanan bir dipol başlangıçta $490/14.250 = 34.4$ feet (34 feet 5 inç) fiziksel uzunlukta inşa edilmiştir. Bir kez yerine, **f** 13.795 MHz olarak belirlenir. Adım 3'ü kullanarak, istenen uzunluk olmalıdır

Tablo 9.1
Amatör Bant Dipolleri için Başlangıç Uzunlukları

Freq (MHz)	----- Ayaklardaki uzunluk		

1.85	253.0	262.2	264.9
3.6	130.0	134.7	136.1
3.9	120.0	124.4	125.6
5.3	88.3	91.5	92.5
7.1	65.9	68.3	69.0
10.1	46.3	48.0	48.5
14.15	33.1	34.3	34.6
18.1	25.9	26.8	27.1
21.2	22.1	22.9	23.1
24.9	18.8	19.5	19.7
28.2	16.6	17.2	17.4
29	16.1	16.7	16.9
50.1	9.	9.7	9.8
	3		

Dipol mü, Doublet mi?

Bir dipol ne zaman çift olur ve tam tersi olur? Resmi bir fark yoktur - bunlar aynı anten için sadece iki farklı isimdir. "Çiftleme" terimi genellikle rezonant olmayan veya rezonant merkez beslemeli dipolden ayırt etmek için çoklu bantlarda kullanılan simetrik merkez beslemeli antenlere uygulanır. Bu sadece bir kongre meselesi.

"Dipol", kutupların dipolün her iki tarafındaki zıt polarite voltajları olan "iki kutup" anlamına gelir. Vikipedi **girdisinden (en.wikipedia.org/wiki/ Dipole) "Bir elektrik dipol, pozitif ve negatif yüklerin ayrılmasıdır. Bunun en basit örneği, eşit büyüklükte ancak zıt işaretli, bazı (genellikle küçük) mesafelerle ayrılmış bir çift elektrik yüküdür .**

Anten besleme hattı, besleme noktasının her iki tarafında zıt polariteye sahip voltajlar sağlayarak elektrik kutup çiftini oluşturur. Kutuplar, antende akımın akmasına ve radyasyonun oluşmasına neden olur. Uzunluk yarım dalga boyunun ötesinde arttıkça, durum çok daha az açıktır, çünkü birden fazla kutup sonunda ortaya çıkar. Örneğin, 3/2 dalga boylu bir tel gerçekten üç kutupludur!

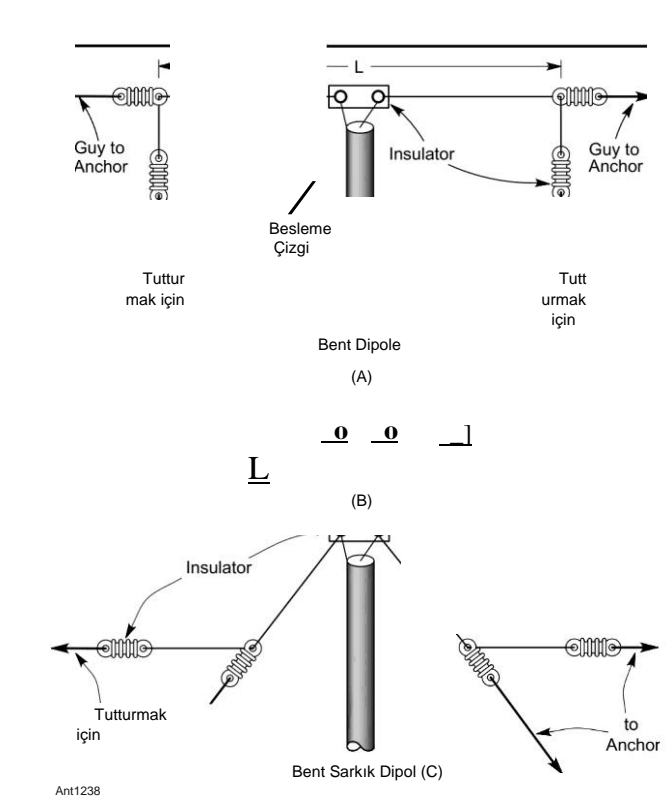
$34.4 \times 13.795/14.250 = 33.3$ feet ve anten $34.4 - 33.3 = 1.1$ feet (1 ayak 1 **inç**) çok uzun. Antenin her bir ucundan 6,5 inç çıkarın.

Koaksiyel hatlar, antenin merkezinde konsantre bir ağırlık olarak destek problemleri sunar, antenin merkezini aşağı çekmeye eğilimlidir, bu nedenle besleme noktası bağlantılarını güçlü hale getirmek ve kablo için destek sağlamak için özen gösterilmelidir. Bir merkez desteği veya uygun bir şekilde yerleştirilmiş bir ağaç varsa, ağırlığı desteklemek için bir ip bağlantı noktasına sahip izolatörler kullanılabilir.

Besleme hattı, elektrik dengesini korumak ve antenin besleme hattı kalkanının dış yüzeyine bağlanmasını en aza indirmek için antenden en uzun pratik mesafe için dik açılarla uzaklaşmalıdır. Besleme noktasına bir boğucu balun eklemek, kalkan yüzeyini elektriksel olarak izole etmeye ve ortak mod akımının besleme hattında akmasını önlemeye yardımcı olur. **(Boğmaca balunlarının kullanımı hakkında bir tartışma için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın.)**

Dipol bükme

Destekler arasında yeterli uzunluğa sahip değilseniz, antenin ortasını destekler arasında mümkün olduğunca asın ve uçların **Şekil 9.2'de olduğu gibi asılmasına izin verin**. Uçlar düz aşağı olabilir veya belirttiği gibi bir açıda olabilir, ancak her iki durumda da sabitlenmelidir.



Şekil 9.2 - Alan sınırlı olduğunda, uçlar A'da gösterildiği gibi aşağı doğru bükülebilir veya B'de gösterildiği gibi radyatörde geri döndürülebilir. Bükülmüş dipol uçları doğrudan aşağı inebilir veya antenin merkezinden uzakta bir açıyla yönlendirilebilir. C'de gösterildiği gibi ters bir V, destek yapısı yeterince yüksek olmadığında zemine paralel olarak bükülmüş uçlarla inşa edilebilir.

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri 9.3

Rüzgarda hareket etme. Destekler arasındaki merkez kısım en az 2/4 olduğu sürece, radyasyon deseni tam uzunlukta bir dipol ile neredeyse aynı olacaktır.

Telin rezonans uzunluğu, tam uzunluktaki bir dipolden biraz daha kısa olacaktır ve en iyi şekilde, yere yakın olabilecek uçların uzunluğunu deneysel olarak ayarlayarak belirlenebilir. Tellerin uçlarında çok yüksek voltajlar olabileceğini ve güvenlik için uçların ulaşılabilmesi gerektiğini unutmayın.

Uçların gösterildiği gibi asılmasına izin vermek, bir kapasitif *uç yükleme şeklidir*. Uçları antene geri katlamak bir tür *doğrusal yüklemedir*. Her iki yükleme türü de bu bölümde daha sonra tartışılmıştır. Her iki teknik de verimli olsa da, herhangi bir yükleme biçiminde olduğu gibi eşleşen bant genişliğini de azaltacaktır.

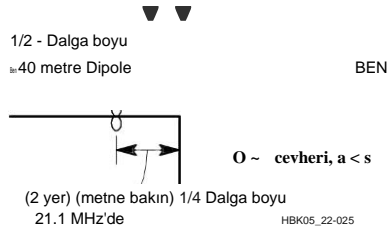
40 - 15 Metre Çift Bantlı Dipol

Daha önce de belirtildiği gibi, dipoller temel rezonanslarının garip katlarına yakın harmonik rezonanslara sahiptir. 21 MHz, 7 MHz'in üçüncü harmoniği olduğundan, 7-MHz dipoller 21 MHz'de popüler jambon bandında harmonik olarak rezonanslıdır. Bu çekicidir, çünkü 40 metrelik bir dipol takmanızla, koaksiyel olarak beslemenize ve hem 40 hem de 15 metrede bir anten tuneri olmadan kullanmanıza izin verir.

Ama bir yakalama var: Üçüncü harmonik rezonans aslında temel rezonans frekansının üç katından daha yüksek. Bunun nedeni, antenin orta kısmında yalıtkanların olmadığı bir son etki olmamasıdır.

Bunun için kolay bir düzeltme, **Şekil 9.3'te gösterildiği gibi**, antene dipolün her iki yarısındaki besleme noktasından yaklaşık % -7 dalga boyu (21.2 MHz'de) kapasitif yükleme eklemektir. *Kapasitans şapkaları olarak bilinen* basit yükleme telleri, 40 metrede rezonansı önemli ölçüde etkilemeden antenin rezonans frekansını 15 metreye düşürür. Bu şema ayrıca 80 ve 30 metrelerde ve 75 ve 10 metrelerde kullanılabilen bir dipol oluşturmak için de kullanılabilir .

Dipolü ölçün, kesin ve istenen 40 metre frekansında rezonansa ayarlayın. Ardından, iki adet 2 ayak uzunluğunda sert tel parçasını (# 12 veya # 14 AWG ev teli gibi) kesin ve her birinin uçlarını ilmek oluşturmak için lehimleyin. Şekil-8'leri oluşturmak için ilmekleri ortada bükün ve geçtikleri telleri soyun ve lehimleyin. Dipol üzerinde bu kapasitans şapkalar **İnstall**



Şekil 9.3 - Metinde açıklandığı gibi yapılan ve yerleştirilen Figure-8-shaped kapasitans şapkaları, 40 metre dipolün 15 metre bandında herhangi bir yerde rezonansa girmesini sağlayabilir.

9.4 Bölüm 9

Anten telini sıyrarak (gerekirse) ve şapkaları dipole lehimleyerek, her telde besleme noktasından çıkış yolunun yaklaşık üçte biri (yerleştirme kritik değildir). Anteni **15** metre üzerinde rezonansa sokmak için, **SWR** 15 metre bandının istenen segmentinde kabul edilebilir olana kadar döngü şekillerini ayarlayın. Tersine, istenen SWR elde edilene kadar şapkaları anten boyunca ileri geri hareket ettirebilir ve daha sonra şapkaları antene lehimleyebilir veya kelepçelebilirsiniz.

9.1.2 İNVERTED-V DIPOLE

Sadece tek bir destek varsa, bir dipolün yarısı **Şekil 9.4'te gösterildiği gibi ters bir V dipol oluşturmak için eğimli olabilir**. Bu aynı zamanda anten için gerekli yatay alanı azaltır.

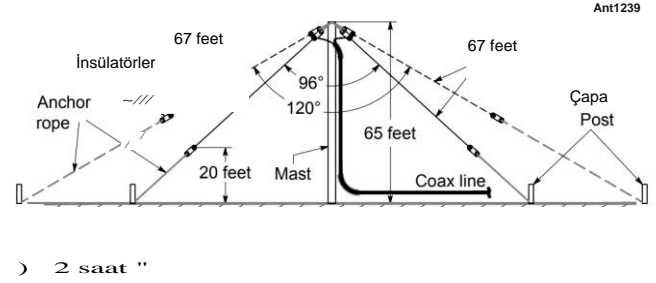
Şekil 9.5'teki radyasyon desenlerinde gösterildiği gibi yatay bir dipol ile ters çevrilmiş - V arasındaki performansta bir miktar fark olacaktır. Pik kazançta küçük bir kayıp vardır ve desen daha az yönlüdür.

Bir dipolün tellerini birbirine doğru getirmek, rezonans frekansının azalmasına ve besleme noktası empedansında ve bant genişliğinde bir azalmaya neden olur. (Dipolün ters-V olarak inşa edilip edilmediği doğrudur.) Böylece, aynı rezonans frekansını korumak için, dipol uzunluğu yatay konfigürasyon üzerinde biraz azaltılmalıdır.

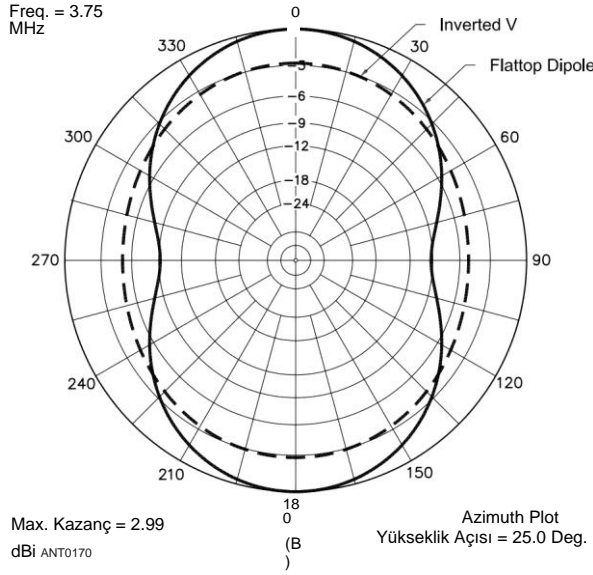
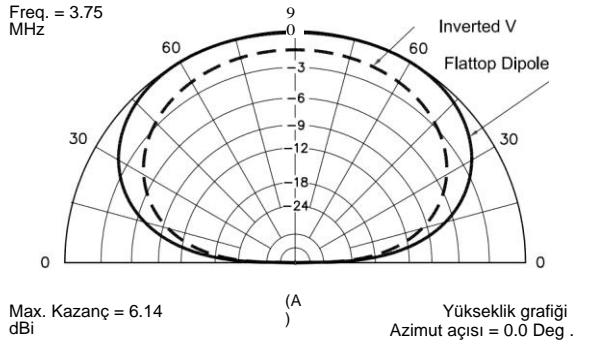
Gereken kısaltma miktarı kurulumun koşullarına göre değişir, ancak dipolün bacaklarının yataydan indirildiği her 45 derece için makul bir kural %5 olacaktır. Yatay bir dipol için bir başlangıç uzunluğu ile başlayın ve ardından yatay dipoller için verilen prosedüre göre ters V konfigürasyonunda kesin.

Tepe noktasındaki açı kritik değildir, ancak 90 °den küçük açılar performansı önemli ölçüde tehlikeye atmaya başlar. Düşük besleme noktası empedansı nedeniyle, 50-£ besleme hattı kullanılmalıdır.

Besleme hattı empedansına yakın bir eşleşme istenirse, normal prosedür, uzunluğunu ayarlayarak dipol rezonansını korurken açıyı en düşük SWR için ayarlamaktır. Bant genişliği, aşağıda tartışıldığı gibi kafes veya fan konfigürasyonu gibi çok iletken elemanlar kullanılarak artırılabilir.



Şekil 9.4 - Ters V dipol. 80 metre ters V dipoller için iki farklı konfigürasyon gösterilmiştir - biri 120 ° apeks açısı ve biri 96 ° apeks açısı için .

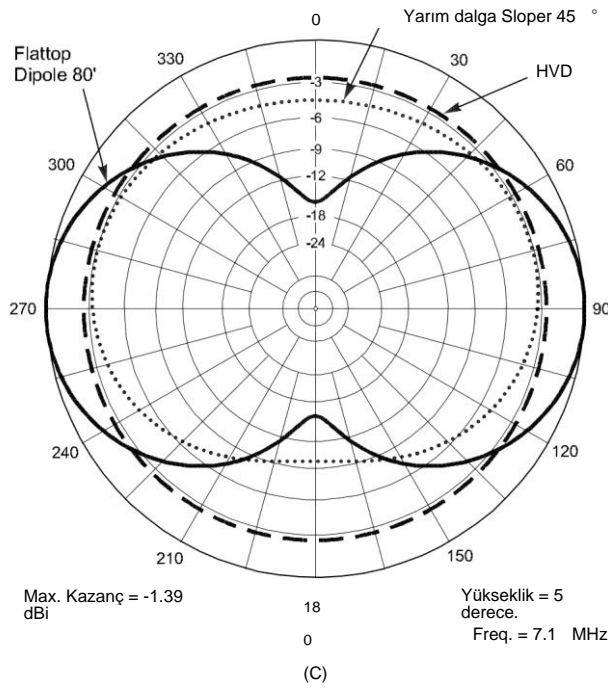
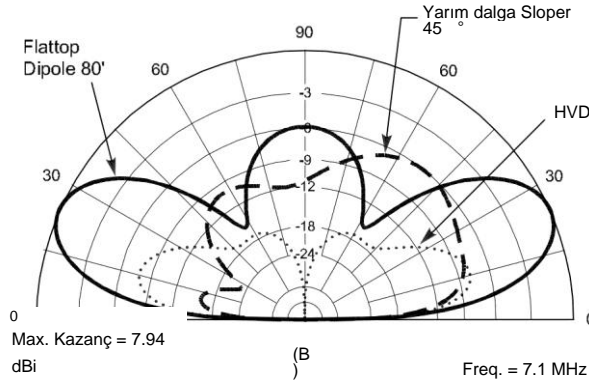
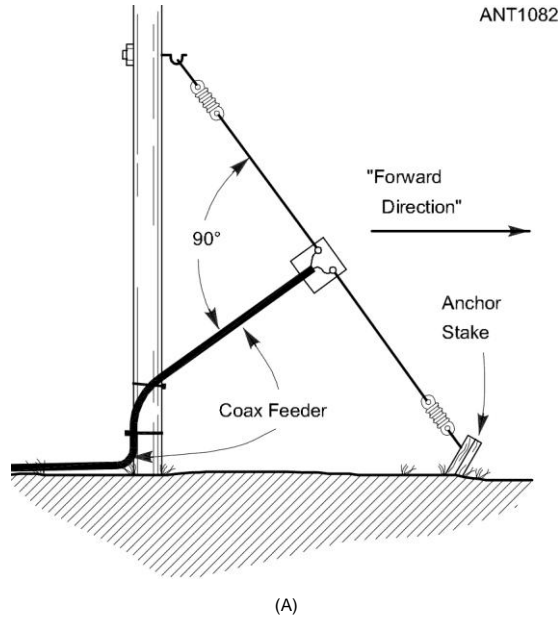


Şekil 9.5 - A, yükseklik ve B, normal 80 metre dipol ve ters V dipol karşılaştıran azimutal radyasyon desenleri. Her iki dipolün merkezi 65 feet ve uçları Ters-V 20 feet altındadır. Frekansı 3.750 MHz'dir.

9.1.3 SLOPING DIPOLES

Tek destek konfigürasyonunun bir başka varyasyonu, Şekil 9.6A'de gösterilen 2/2 eğimli dipoldür. Bu anten, vertically polarized antenler bölümünde açıklanan yarım sloper'dan ayırt etmek için bir sloper veya yarım dalga sloper olarak da bilinir. Besleme noktası empedansı, antenin yerden yüksekliğine, zeminin özelliklerine ve antenin zeminle yaptığı açıya bağlıdır. Çoğu durumda, koaksiyel kablo için kabul edilebilir bir SWR, yönü ve yüksekliği değiştirerek elde edilebilir. Kayıplar artıyor

Şekil 9.6 - Eğimli 2/2 dipol veya *tam sloper örneği*. Düşük HF bantlarında, zayıf iletken zemin üzerindeki maksimum radyasyon, iletken olmayan bir destek kullanılıyorsa, yanlardan ve belirtilen ileri yöndedir. Bir metal destek, paraziter bir eleman olarak hareket ederek bu modeli değiştirecektir. B, 40 metrelik azimutal desenlerini üç konfigürasyon için 5 °'lik bir DX kalkış açısında karşılaştırır: bir düztop dipol, bir dipol 45 ° aşağı eğik ve bir HVD (yarım dalga dikey dipol). C, aynı antenler için yükseklik modellerini gösterir. Eğimli yarım dalga dipolünün, düztabanlı dipol veya HVD'den daha yüksek yükseklik açıları daha fazla enerjiye sahip olduğunu unutmayın .



Tek Bantlı MF ve HF Antenleri 9.5

Anten uçları desteğe veya zemine yaklaştıkça, anten uçlarının yüksekliği ile ilgili aynı uyarılar ters V anteni için de geçerlidir.

Yataydan eğim miktarı, dipolün düztabanlı bir konfigürasyonda olduğu 0 °den, dipolün tamamen dikey hale geldiği 90 °ye kadar değişebilir. İkinci konfigürasyon bazen bir *Halfwave Dikey Dipol (HVD)* olarak adlandırılır ve dikey polarize antenler bölümünde tartışılır .

Bu anten, Şekil 9.6B'de gösterildiği gibi antenin eğiminin yönünü hafifçe desteklemektedir. İletken olmayan bir destekle ve zayıf zemine ortalama olarak, arkadaki sinyaller öndekilerden daha zayıftır. İletken olmayan bir direk ve iyi bir zeminde, yanıt yaklaşık olarak çok yönlüdür ve herhangi bir yönde kazanç yoktur.

Kule gibi iletken bir destek, parazitik bir eleman gibi davranır. Parazitler etkiler, zemin kalitesi, destek yüksekliği ve destek üzerindeki diğer iletkenlere (üstteki bir giriş veya diğer teller gibi) göre değişir. Bu tür değişkenlerle, performansı tahmin etmek çok zordur, ancak anteni koymamak ve onunla deney yapmamak için bir neden yoktur. Birçok jambon bir sloper ile iyi sonuçlar bildirir. Besleme hattına bağlanmayı önlemek için, koaksiyel antenden 90 ° uzağa yönlendirin ve besleme noktasında bir boğucu balun kullanın .

Yakından ilişkili HVD'nin beslenmesi üzerine yoğun bir modelleme çalışması, *Hams için Basit ve Eğlenceli Antenler kitabı için yapıldı* (bkz. Bu çalışma, besleme hattının antenden 30 ° kadar az bir açıyla yere doğru yönlendirilmesinin, besleme - noktasında besleme hattı boğumlarının kullanılması ve besleme noktasından çizginin aşağısında çeyrek dalga boyunun kullanılması şartıyla, yalnızca küçük etkileşimle çalışabileceğini göstermiştir. (İletim **Hattu Sistem Teknikleri bölümüne bakın** .).

Şekil 9 ,6'leki eğimli yarım dalga dipol, yaklaşık 5 dB ön-arka oran sergiler, ancak en çok tercih edilen yönde bile, HVD veya düztaban dipol ile aynı maksimum kazanca sahip değildir.

Çoklu eğimli dipollerin iki sistemi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen makalelerde sunulmaktadır. K1 WA tarafından 7 MHz ve K3LR tarafından 1.8 MHz için tasarlanan bir sistem, yalnızca tek bir destek gerektirirken, üreticiye biraz yön verir. Bu sistemler diğer bantlara da uyarlanabilir. Ayrıca bakınız Bibliyografya

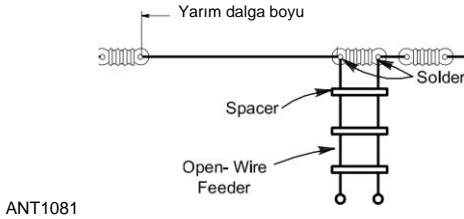
Juergen Weigl, OE5CWL tarafından Sloper Antenleri için

giriş. 9.1.4 SON FED ZEPP

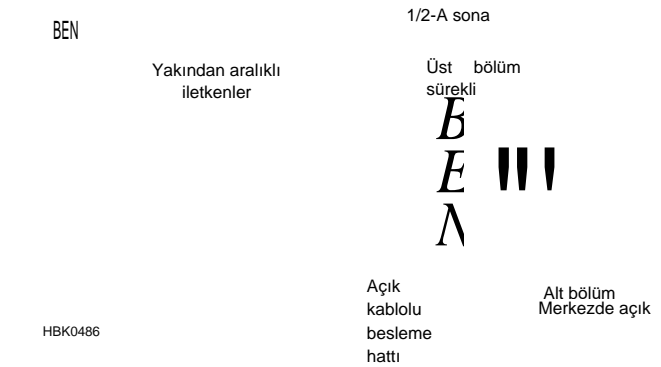
Uygun bir besleme noktası empedansı elde etmek ve biraz dengeli olmak dışında, bir dipolün tam olarak merkezde beslenmesi için hiçbir neden yoktur. İlk günlerde, 2/2 dipol (daha sonra "Hertz" veya "Hertzian" anteni olarak adlandırılır), ilk kez konuşlandırıldığı Zeppelin hava gemilerinden sonra "Son Beslemeli Zepp" olarak adlandırıldığı bir uça besledi. (Taşınabilir Antenler bölümündeki son beslemeli yarım dalga (EFHW) antenleri hakkındaki tartışmaya bakın.)

Şekil 9.7, bir paralelkenar besleme hattına sahip tipik bir son beslemeli Zepp'i göstermektedir. Besleme hattı anten üzerindeki düşük akım/yüksek voltaj noktasına bağlandığından, besleme noktası empedansı oldukça yüksektir ve genellikle 3000-5000 Ω civarındadır. Bu, en geniş aralıklı paralel tel hatlarına bile birleşme sunmak için çok yüksektir, bu nedenle, besleme hattının tek sayıda çeyrek dalga boyu uzunluğunda olduğu ayarlı besleyiciler sıklıkla kullanılır. Böyle bir besleme hattı, **İletim Hatları bölümünde** açıklandığı gibi **yüksek empedanslı düşük empedansa dönüştürür** ve koaks gibi düşük empedanslı besleme hatlarının daha yönetilebilir bir SWR'ye sahip bir noktaya bağlanmasına izin verir.

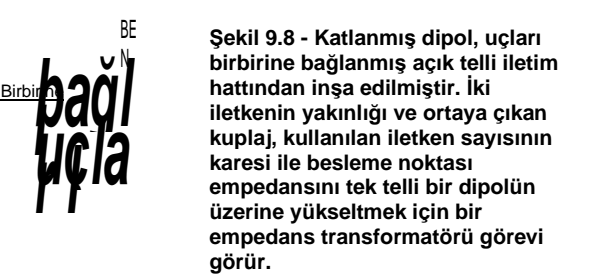
Coax besleme hatları, antenin besleme noktasında bir empedans transformatörü kullanarak doğrudan bir son beslemeli Zepp veya EFHW'ye bağlanabilir. Yüksek empedans nedeniyle, yüksek bir dönüşüm oranı gereklidir. 8:1 (64:1 Z oranı) veya daha yüksek tüm oranları gereklidir ve transformatör kayıpları önemli olabilir. Owen Duffy, VKIOD, "EFHW için küçük verimli eşleştirme transformatörü" başlıklı makalesinde 8:1 ototransformer sunuyor **owenduffy.net**.



Şekil 9.7 - Bir ucunda bağlı bir paralel tel besleme hattı ile bir son besleme Zepp. Ayarlı besleyiciler, metinde açıklandığı gibi koaksiyel bağlamak için düşük bir empedans noktası oluşturmak için kullanılabilir.



9.6 Bölüm 9



Antenin merkezinde olmayan besleme noktaları (yani asimetrik) içsel olarak dengesizdir ve **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi boğucu balunlar tarafından engellenmedikçe, paralel iletken veya koaksiyel olsun, besleme hattında önemli miktarda ortak mod akımı akacaktır**. Uç beslemeli antenler, anten sisteminin bir parçası olarak besleme hattının ortak mod yolunu gerektirir. Merkez dışı antenler, anten tasarımına bağlı olarak ortak mod yolunu içerebilir veya içermeyebilir.

9.1.5 KATLI DİPOLES

Şekil 9.8, birbirinden 4 ila 6 inç aralıklı ve antenin her bir ucunda birbirine bağlanmış iki telin % -2 bölümünden inşa edilmiş katlanmış bir dipol göstermektedir. Plastik ara parçalar - genellikle iletkenleri ayırmak için kullanılır ve açık telli hat da kullanılabilir. Üst iletken uçtan uca süreklidir. Bununla birlikte, alt iletken ortada kesilir ve besleme çizgisi bu noktada eklenir. Daha sonra vericiyi bağlamak için paralel telli iletim hattı kullanılır.

Katlanmış bir dipol, tek telli bir dipol ile aynı kazanç ve radyasyon modeline sahiptir. Bununla birlikte, karşılıklı bağlantı nedeniyle, besleme noktası akımı, İ, üst ve alt iletkenler arasında eşit olarak bölünür. Besleme noktasındaki akım 2'ye bölünürse, besleme noktası empedansı **2** = 4 artar. Katlanmış bir dipoldeki besleme noktası empedansı, tellerin aynı çapa sahip olduğu varsayılarak, tek telli bir dipolden kare tel sayısı ile çarpılır. Üç tel kullanmak, besleme noktası empedansını^{2 3 = 9} ve benzeri artırır.

Daha yüksek besleme noktası empedansı, çok uzun bir besleme hattı gerektiğinde koaksiyel kablo yerine düşük kayıplı bir paralel iletken hattın düşük SWR ile kullanılmasına izin verir ve koaksiyel kullanmak çok fazla kayba neden olur. Örneğin, üç telli katlanmış bir dipol, 450-0 merdiven çizgisine yakın bir besleme noktası empedansı sunacaktır. VHF ve UHF Yagis, eşleşen bir ağ olmadan besleme noktası empedansını artırmak için katlanmış bir dipol elemanı kullanabilir.

İki ve üç telli katlanmış dipollerin tek telli dipol üzerindeki bir diğer avantajı, daha geniş bir bant üzerinde daha iyi bir eşleşme sunmalarıdır. Bu, özellikle 3.5-MHz bandının tam kapsamı düşünüldüğünde önemlidir.

9.1.6 GENİŞBANT DİPOLES

Tüm amatör bandı kapsayan bir SWR bant genişliğine sahip bir dipol üretmek, 160 metre ve 80 metre bantları için göreceli açıklıkları nedeniyle zordur: 160 metre bant için yaklaşık %10.5 ve 80 metre bant için en düşük seviyeden en yüksek frekansa kadar %13.4 tahsis. Çoğu tek telli dipol, karşılaştırıldığında birkaç yüzde SWR bant genişliğine sahiptir, bu da bantlarımızın en genişlerini tek bir antenle örtmeyi zorlaştırır. 80 metrenin çok çeşitli işletme faaliyetlerine verdiği önem göz önüne alındığında, bu bant en çok dikkat çekmiştir. Daha yüksek HF bantları karşılaştırıldığında çok daha dardır ve genellikle tek telli bir dipol ile kaplanabilir.

W6NL yaşındaki Dave Leeson'un QEX *makalesi "The Story of the Broadband Dipole"* (Geniş Bant Dipolünün Hikayesi)'nde belirttiği gibi, 80 metrelik bir dipol anteni arayışının uzun bir geçmişi vardır.

Frank Witt, ALIH tarafından makale dizisi. Erken radyoda görülen antenlerden başlayarak, geniş bant konseptleri geniş bir yelpazede araştırılmıştır. İşte bazı ana kategoriler:

- Büyük bir eşdeğer çapa sahip kafes, paralel tel, fan veya papyon dipolleri veya yaklaşık konik dipoller
- Bağlı kademeli rezonanslara sahip çoklu dipoller

Paralel olarak

- Çift rezonatörlü dipoller "açık kılıf" elemanı
- Koaksiyel ışıma elemanları ile "Bazooka" dipolleri
- Topaklı reaktif eşleştirme ağılarına sahip dipoller
- Koaksiyel ışıma ve eşleşen elemanlara sahip dipoller
- Rezonant besleme hattı eşleşen dipoller

Geniş bantlı şemaların çoğuyla ilişkili mekanik ve güvenilirlik sorunları vardır. Kafes ve çoklu dipol konfigürasyonları rüzgarda bükülme eğilimindedir, inşa edilmesi ve kurulması zordur, daha fazla yer kaplar ve basit bir dipolden daha büyük görsel etkiye sahiptir. Koaksiyel ışıma elemanları hava koşullarından sızdırmazlık gerektirir, desteklenmesi ağırdır ve yük altında gerilmeyi önlemek için yeterince güçlü değildir. Ek olarak, yayınlanan tasarımların bazıları yeterli genişbant yanıtına sahip değilken, diğerleri çoğunlukla eşleşen ağdaki kayıplar nedeniyle geniş bantlıdır.

Bu bölümün geri kalanı, en iyi performansı veren ilk ve son kategorilere odaklanarak her birinin örneklerini sunacaktır. Kapsamlı bir referans listesi için Leeson'un makalesine bakın. Bu yöntemlerin tümü, **İletim Hattı Sistemi Tekniği** bölümünün ek materyaline dahil edilen Frank Witt, ALIH tarafından "Geniş Bant Anten Eşleştirme" makalesinde tartışılmaktadır.

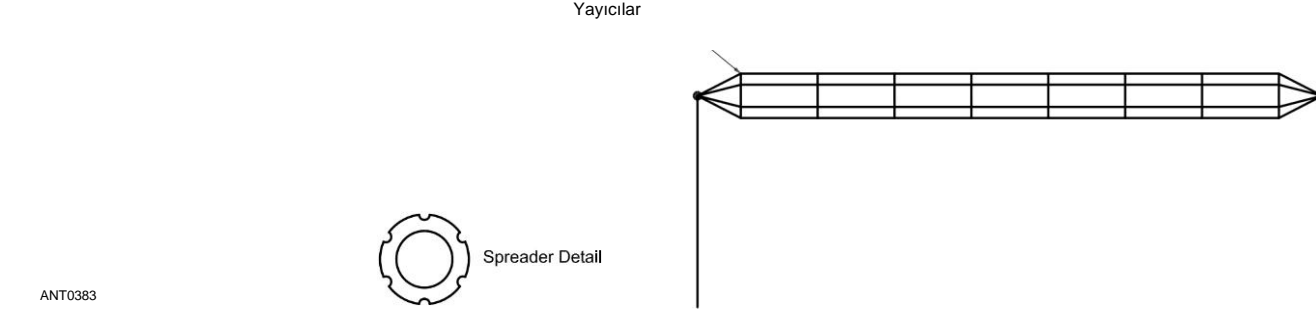
Increasing Anten Çapı

Tek telli bir dipolün SWR bant genişliğini arttırmanın en basit yolu, **Anten Temelleri ve Dipoller ve Yer Düzlemleri** bölümlerinde tartışıldığı gibi telin kalınlığını (uzunluk-çap oranı) arttırmaktır. Bu, reaktansdaki değişikliği frekansla azaltarak - SWR'nin de frekansla daha kademeli olarak değişmesine neden olur. Mevcut tel boyutlarının aralığı, MF ve HF'deki bant genişliği üzerindeki potansiyel etkide oldukça sınırlı olduğundan, daha büyük çaplı bir iletken oluşturmak için birden fazla tel kullanma tekniği kullanılır.

Bu şekilde birden fazla kablo kullanmanın üç yaygın yöntemi vardır: kafes, fan ve açık kılıf. **Şekil 9.9'da gösterilen kafes, çok** geniş bant genişlikleri ile kıvılcım sinyalleri için kullanılan antenlerin bant genişliğini artırmak için "kablosuz'un ilk günlerinde kullanılmış olan çok eski bir tasarımdır. Kafes, yayıcılar (yalıtkan veya yalıtmasız) tarafından ayrı tutulan ve uçlarda ve besleme noktasında birbirine bağlanan birkaç telden (üç veya daha fazla) oluşur. WIAW'da 80 metrede kullanılan kafes dipolünü tanımlayan bir proje bu bölümün sonunda yer almaktadır. Kafes yerine paralel olarak birkaç telin "düz-üst" anteni de bu şekilde kullanılmıştır.

Aslında, bant genişliğini artırmak için, antenin çapını, uçların hemen yakınında, tüm uzunluk boyunca artırmak gerekli değildir. Böylece, kafes üzerinde basitleştirilmiş bir varyasyon oluşturmaktır

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri 9.7



Şekil 9.9 - Bir kafes dipolünün yapımı. Yayıcıların iletken malzemeden olması gerekmez ve hafif olmalıdır. Bitişik iletkenler arasında, boşluk toplam uzunluğun %2'si veya daha az olmalıdır. Yayıcıların sayısı ve dipol boyunca boşlukları, radyatör tellerinin nispeten sabit bir şekilde ayrılmasını sağlamak için yeterli olmalıdır. Yayıcılar, ayrıntıda gösterildiği gibi veya herhangi bir uygun çapraz düzenlemede yuvarlak olabilir.

Dipolün her ayağında sadece iki tel bulunan bir "papyon". Teller besleme noktasında birbirine bağlanır ve dipolün uçlarında birbirine bağlanabilecekleri veya ayrı bırakılabilecekleri 10 metreye kadar yayılır. Papyon veya "iskelet bikonik dipol" Mayıs 2005 *QST Hallas tarafından tartışıldı. (Kaynakçaya bakınız.)*

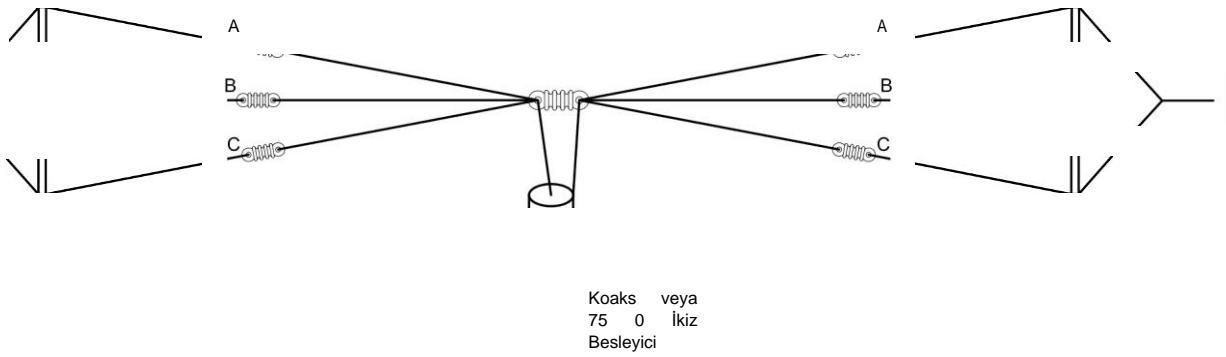
Her iki durumda da, antenin rüzgarda bükülmesini önlemek için genellikle kafesin veya fanın uçlarında ekstra bağlar gerekir. Bu, telleri ayrı tutmak için çoklu yayıcılar kullanan kafes tasarımında daha az sorundur. Bu tür antenler, bazı mekanik karmaşıklık ve ekstra ağırlık pahasına mükemmel elektriksel performans sağlar. Ağır buzlanma veya yüksek rüzgar hızının yaygın olduğu alanlarda uygun olmayabilirler.

İkinci bir yöntem, yakın fakat aynı olmayan rezonans frekanslarına sahip iki veya daha fazla dipol fanı oluşturur. Bu, -80 metre bandında (3.5, 3.75 ve 4 MHz) alt, orta ve üst frekanslar için üç dipolün kesildiği ve besleme noktasında paralel olarak beslendiği Şekil 9.10'da gösterilmiştir. Bu

Önceki paragrafta bahsedilen papyona benzer, ancak dipollerin uçları birbirine bağlı değildir. Kabloları ayrı tutmak için iletken olmayan bir yayıcı kullanılır.

Dipol empedansları, rezonans frekanslarının ne kadar farklı olduğuna bağlı olarak bir dereceye kadar etkileşime girer. Modelleme, yerden beklenen yükseklikte önerilir, ancak tellerin besleme noktasında birleştiği çok sıkı açı nedeniyle tamamen doğru sonuçlar vermeyebilir. Üç dipol bant boyunca istenen SWR eğrisini verecek şekilde ayarlandığından bazı ayarlamalar bekleyin. İki dipol, bantın yaklaşık üçte ikisini kaplayabilir.

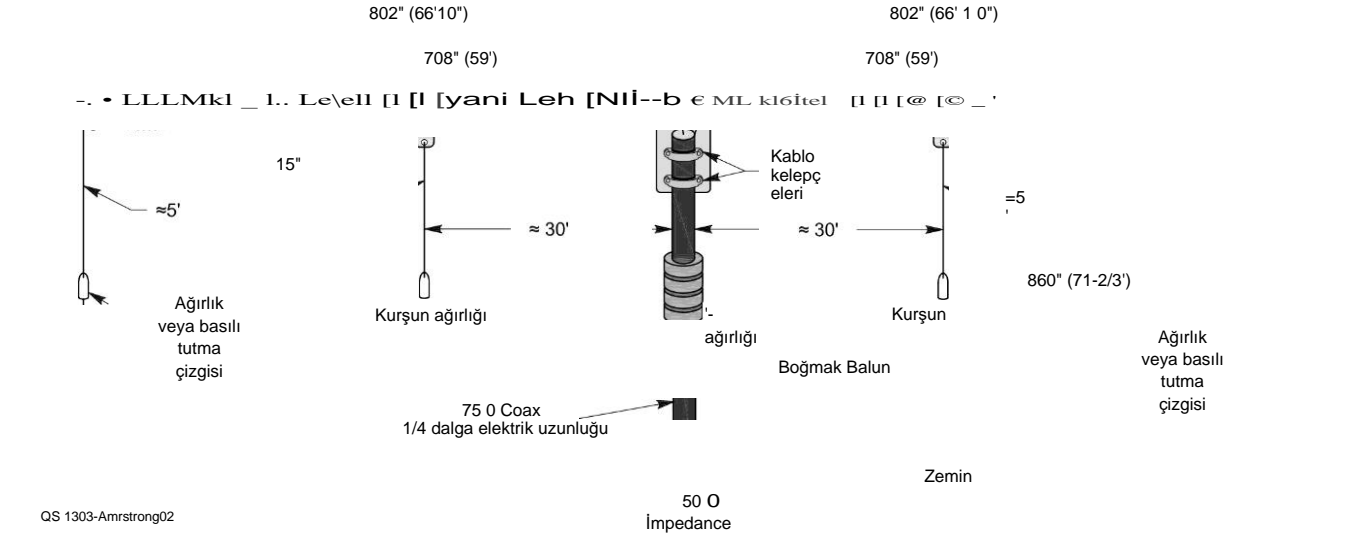
Üçüncü yöntem, tahrikli dipole son derece yakın bir parazitik dipol yerleştirmektir, böylece tahrikli dipole bağlanır ve esasen onunla paralel olarak çalışır. Bu teknik birkaç yeni makalede rafine edilmiştir. **Şekil 9.11**, Ted Armstrong, WA6RNC tarafından *QST'nin Mart 2013 sayısından bir uygulamayı göstermektedir.* (Bu makale, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte Rudy Severns, N6LF'dan önceki bir tasarımla birlikte verilmiştir. Kontrol edin



ANT1083

Şekil 9.10 - Geniş bantlı bir "fan" dipol. Üç dipol a, b ve c, bant kenarlarında ve orta bant frekansında rezonansa girecek şekilde kesilir. Bu, 3.5 MHz bandının tamamında kullanılabilecek tek bir anten oluşturur. 80 metrede, 3.5 MHz için dipol kesimi, 4 MHz için kesilenden yaklaşık 7 feet daha uzun olacaktır. (Şekil 9.10 *Pratik Tel Antenler, nezaket RSGB - Bibliyografya bakınız.*)

9.8 Bölüm 9



Şekil 9.11 - 75 n koaksiyel bir/4 empedans transformatörü de dahil olmak üzere eşleştirilmiş rezonatör 75/80 metre antenin inşaat detayları ve boyutları. Katı polietilen dielektrik koaks için 0.66 (%66) koaksiyel hız faktörüne dayanarak ,*4 transformatör* 3.75 MHz'de 43.3 feet uzunluğunda olmalıdır. İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi/4 transformatörünü ölçün ve oluşturun. Orijinal makale önerilen tip # 43 ancak tip # 31 bu frekanslarda daha fazla boğulma empedansı sağlayacaktır.

Antenna Book'un - www.arrl.org/arrl-antennabook-reference'daki web sitesi, - 160 ila 40 metre arasındaki antenler için geniş bant tasarımları hakkında daha fazla bilgi için.)

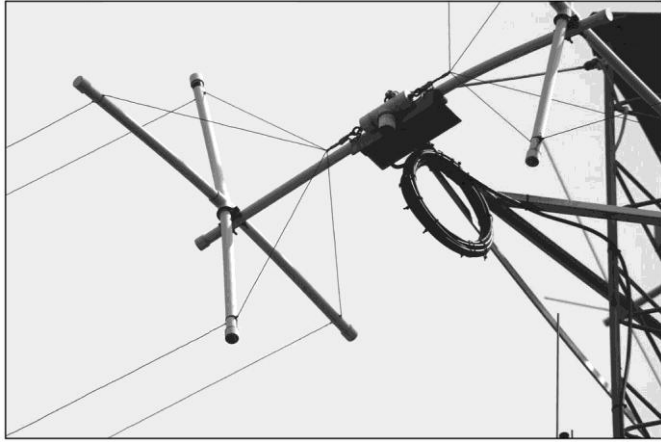
Bandın alt ucu için bir dipol kesiminin yanına izole bir tel yerleştirilir. Daha kısa tel, dış, daha uzun katlanmış dipolden daha yüksek bir rezonans frekansına sahiptir ve bu nedenle daha yüksek frekansta radyatör gibi davranır. Bu antenin SWR'si, 75/80 metre bandının tamamında 1.7: 1'den az ve çoğu frekansta daha düşüktü.

W1AW 80 Metre Kafes Dipol

W1AW'da kullanılan 80 metrelik kafes anteni, Allen Harbach, WA4DRU tarafından Aralık 1980 QST makalesinde ortaya çıkan bir tasarıma dayanıyor. (Kaynakçaya ve bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine bakın.) Anten öncelikle W1AW'nin zamanlanmış yayımları için kullanılır. Ayrıca düzenli ziyaretçi işlemleri için de kullanılır. Antenin rezonans frekansı 3627 kHz'dir, ancak genel SWR 3580 ila 3995 kHz arasında 2:1'den azdır.

W1AW kafes anteni, uzun bir süre boyunca yerinde olması gerektiği için orijinal makaleden farklıdır. Bu nedenle, antenin çoğu kısmı Harbach tasarımından daha sağlam bir şekilde tasarlanmıştır.

Dipolün her bir ayağı, **Şekil 9.12'de gösterildiği gibi hem uçlarda hem de besleme noktasında birbirine bağlanmış # 14 AWG telli bakır telin dört adet 80 metrelik dipol anteninden yapılmış bir kafestir.** Copperweld veya eşdeğer daha ağır bir tel kullanılmış olsa da, bu boyuttaki telle çalışmak kolaydı. Dipolün her bacağı oluşturan dört tel, benzer bir çapraz parça kullanılarak ayrılır. Besleme noktasına ve uçlarına yakın bir çapraz parça var. Kablolar arasındaki boşluk bir metre . Her kafes teli, her bir çapraz parçanın bir bacağından geçer.



Şekil 9.12 - Merkez izolatör, her ucunu kaplayan uç kapakları olan bir PVC boru tee'den yapılmıştır. Benzer bir çapraz parça, antenin uçlarındaki telleri ayırır. Paslanmaz çelik göz küreleri kafesin uçlarını tutmak için kullanılır ve jumper'lı lehim lugları kafes tellerine bağlanır. Tişörtün yanında, atlayıcılar göz kürelerini üçüncü boru kapağındaki \$ O-239'a bağlar. Bir parça PVC boru, her iki kafes bölümünün iç çapraz parçalarına U cıvatalıdır. Tüm montaj, W1AW kulelerinden birinden bir yan kol tarafından desteklenmektedir. Anten, W1AW Baş Operatörü Joe Garcia, NJ1Q tarafından yapıldı .

Bir koruyucu tel, PVC tüpün ucunun her iki tarafındaki anten teline lehimlenir. Bu, çapraz parçanın antenin yukarı ve aşağı hareket etmesini önler. Dış silikon kalafat, nemden sızdırmaz hale getirmek için borudaki deliğe uygulanır. Çapraz parçalar meşe dübeldir ve çapraz parçaların uçları da kaplıdır. Bu, çapraz parçaya sertlik katar.

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri 9.9

Besleme noktası tertibatı, 6 inç uzunluğunda, 2 inç PVC boru tee'sinin her iki ucuna bağlı bir çift 2 inç uç kapaktan oluşan bir homebrew PVC merkez izolatördür. Her kapağın ortasına iki lehim lugalı paslanmaz çelik bir eyebolt monte edilir. Bir lehim pabucu antene bağlantı için kapağın dışındadır ve diğeri - SO-239 koaksiyel konektöre bağlantı için içeridedir. SO-239 orta tee bölümüne bağlı üçüncü bir başlık üzerine monte edilir.

8-tum koaksiyel boğucu, merkez izolatördeki antene bağlanır. Boğma, **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde yer alan tasarımlar kullanılarak RG-213 koaksiyelden yapılır.

Merkez izolatör tertibatı, 4 metrelik bir 1-inç PVC boru parçasına cıvatalanır. İç çapraz parçalar da şekilde gösterildiği gibi borunun bu bölümüne cıvatalıdır. Bu antene ek destek sağlar. Merkez izolatör ve PVC uzunluğu bir yan kol kullanılarak kuleye sabitlenir.

Besleme noktasında, her bir bacağın dört teli bir araya getirilir ve göz cıvatasından geçirilir. Daha sonra bükülürler ve birlikte lehimlenirler ve kısa bir tel jumper bükülmüş telleri göz küresindeki bir lehim çubuğuna bağlar. Her bir uç kapağının yanında, bir jumper teli, göz küresindeki ikinci bir lehim çubuğunu kalan kapaktaki SO-239 bağlar.

Kafesin dış uçlarında, dört telin tümü ortak bir noktaya getirilir, birlikte bükülür ve daha sonra bir gerinim izolatörüne bağlanır. Gerinim izolatörü ve iki çapraz kol kolu desteklere bağlanır. Bu, anten ayaklarının esintide bükülmesini önler.

Anteni ayarlamak biraz zor olabilir, çünkü her bacak (tel) aynı miktarda kesilmelidir. En düşük çalışma frekansı kullanılarak hesaplanan tel uzunluklarıyla başlamak en iyisidir (örneğin, 3500 kHz). Kırpma işleminden sonra, antenin toplam uzunluğu tek telli 80 metrelik bir dipolden biraz daha küçük olacaktır. Bunun nedeni, yayılan elemanın üç metre çapında olmasıdır - tek telli bir dipolden çok daha kalındır.

Bu antenin yapısı normal bir dipolden biraz daha fazla olsa da, sonuç bir tuner gerektirmeyen bir geniş bant antenidir. Tasarım özellikleri diğer amatör bantlara uyacak şekilde yeniden hesaplanabilir.

"Bazuka" Dipoles

"Double Bazooka" antenin ilk tasarımı 1968'de W8TV tarafından yayınlandı. İt, besleme noktasında dipolün her bir bacağıyla seri olarak bağlanmış RG-58 koaksiyel ikiz eşleştirme saplarını kullanır (bkz. **Şekil 9.13A**) "Çapraz Bazuka" (Şekil 9.13B) adı verilen bir varyasyon, saplamaları besleme noktası boyunca paralel olarak bağlar. Her bir saplama elektriksel olarak koaksın içinde 2/4'tür, dış ucunda kısa devre vardır. Koaksiyel kalkanın dış yüzeyi ve koaksın kısa ucundan gelen uzatma telleri, dipolün yayılan yüzeyini oluşturur. Orijinal makale paralel iletken uzantıları önerdi, ancak çoğu inşaatçı bugün tek bir tel kullanıyor.

Çift bazuka teorisi şu şekilde sunulur: Kısa kesikli taslaklar rezonans frekanslarında açık devreler gibi davranırlar. Frekans arttıkça, saplamalar elektriksel olarak daha uzundur ve rezonansın üzerinde kapasitif hale gelir.

9.10 Bölüm 9

Bununla birlikte, antenin besleme noktası empedansı endüktif hale gelir. Bu nedenle, saplamaların reaktansı, antenin reaktansının bir kısmını iptal ederek antenin SWR bant genişliğini artırır.

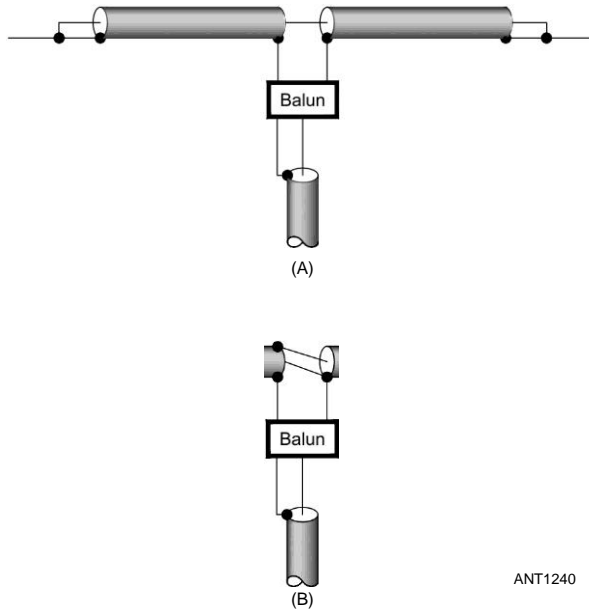
Çift bazuka için 250 ila 500 kHz bant genişliği bildirilmiştir, ancak artan bant genişliğinin çoğu, analizin oldukça küçük olduğunu gösteren reaktans iptali dışındaki kayıp ve etkilerden kaynaklanmaktadır. Reaktansın besleme noktasına paralel olarak eklenmesi basit iptal ile sonuçlanmaz, aynı zamanda bir L-ağının nasıl davrandığına benzer şekilde besleme noktası direncini de yükseltir.

Walt Maxwell, W2DU bu sorunları *bir QST Teknik Yazışmasında* ve bir *Ham Radio* makalesinde ele aldı (bkz. Bibliyografya), bildirilen daha büyük bant genişliğini öncelikle besleme hattı kayıplarına ve artan iletken çapına atfetti. Owen Duffy tarafından benzer bir analiz, VKIOD (**owenduffy.Net/antenna/DoubleBazooka/index.htm**) aynı sonuçları verir. Bununla birlikte, anten tek bantlı düşük bantlı bir HF anteni olarak oldukça popülerdir ve yeterli servis sağlar.

Tablo 9.2, antenin yaygın olarak kullanıldığı üç bant üzerindeki çift bazukanın çeşitli parçaları için uzunluklar verir.

Tablo 9.2
Çift bazuka bileşen uzunlukları

<i>Frekans (MHz)</i>	<i>Son tel uzunluğu</i>	<i>Sapla ma uzunlu</i>	<i>Topla m uzunlu</i>
3.80	17ft 9.1 in	42 ft 9.2 in	121 ft 0.6 in 30
5.37	12 ft 6.8 in	ft 3.1 in 85 ft 7.9 in	22 ft
7.15	9 ft 5.4 in	8.8 in 64 ft 4.1 in	



Şekil 9.13 - Sapların yapımını ve besleme hattına bağlantıyı gösteren bir çift bazuka dipolünün (A) yapımı. Bir varyasyon, B'deki çapraz bazuka antenidir.

Değerler, www.westmountainradio.com/antenna_calculator_bazooka.php'daki West Mountain Radio tarafından sağlanan "Double Bazooka NVIS Anten Hesaplayıcısı"adlı çevrimiçi hesap makinesinden alınmıştır. Yerden yüksekliği antenin ayarını da etkiler ve uç tel bölümlerinin ayarlanmasını gerektirebilir. Koaksiyel saplar da dikkatlice su geçirmez olmalıdır.

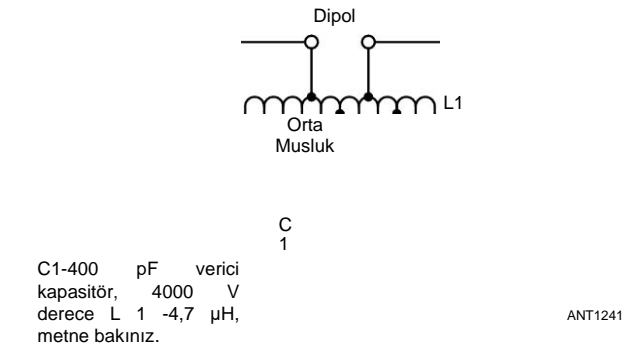
LC Eşleştirme Ağı

Şekil 9.14'teki bu eşleştirme tekniği, saplamalar yerine reaktans telafisi için paralel bir LC devresi kullanır. Ayrıca bir adım-up transformatör voltaj balun gibi davranır - ThreeWinding Voltaj Baluns üzerinde İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın. Ağ, tek telli bir dipolün besleme noktası boyunca bağlanır ve en iyi performans için ayarlanır.

3:1 SWR noktaları tamamen 80 metre bandında tutulabilir ve 3,5 ve 4 MHz'de 3:1'e kadar yükselir. "DXer's Delight"olarak bilinen versiyon, 3.5 ve 3.8 MHz'e yakın düşük SWR için bandın üst ucundaki düşük SWR'yi feda eder - hem DXing hem de itiraz için asal frekanslar. DXer'in Delight versiyonu, C1 için 400 pF/4 kV iletim kapasitörü ve 8 ½ B&W tipi 3029 bobin stoğundan (6 inç başına 6 dönüş, 2 ½ inç çap, # 12 AWG tel) yapılan 4.7 µH indüktör kullanır. Hangi sürümü tercih ederseniz edin, düşük güç seviyelerinde ayarlamalar yapmak için değişken bir kapasitör ve dokunmuş bobin kullanın ve ardından bileşenleri yüksek güç eşdeğerleri ile değiştirin.

İletim Hattı Rezonatörü (TLR) Eşleştirme

TLR sistemi amatörlere Frank Witt, AİİH tarafından "80 Metre İçin Basit Bir Geniş Bant Dipol" makalesinde tanıtıldı. (Makale burada alıntılanmıştır ve bu bölümün indirilebilir ek bilgilerinde, **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünün ek materyalinde "Geniş Bant Anten Eşleştirme" makalesinde geniş bant eşleştirme tekniklerinin daha eksiksiz bir şekilde işlenmesiyle birlikte yer almaktadır.**) Bu sistem düzeyinde yaklaşımda, tek telli dipol antenin kendisi değiştirilmez. Sistem, **Şekil 9.15A'te gösterildiği gibi geniş bant eşleşmesi kullanır. Temel** geniş bantlı eleman, *iletim hattı rezonatördür* (TLR). İletim hattının bir kısmı, dipol tarafından rezonanstan uzakta sunulan reaktansı telafi eder



Şekil 9.14 - DXer's Delight için eşleşen ağ.

Frekans. Çizginin bu kısmı elektriksel yarı dalga boyunun katıdır. Çeyrek dalga boyu segmenti, TLR'ye uygun bir kaynak empedansı sunmak için senkron bir transformatör görevi görür. (İletim **Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın.**) Cebik'in TLR eşleşmesinin daha ayrıntılı analizi ve modellemesi için Bibliyografya girişine bakın.

Anten, 3.75 MHz'de rezonans için kesilmiş, merkezden beslenen yarı dalga boylu bir dipoldür. İletim hattı, 50-92 koaksiyel bir elektrik dalga boyuna ve 75-92 koaksiyel bir elektrik çeyrek dalga boyuna bölünmüştür. **Tablo 9.3'teki değerler**, besleme hatlarının elektriksel uzunluğu için standart formüller kullanılarak hesaplanmıştır (İletim **Hatları bölümüne bakınız**), RG-11 ve RG-213 gibi katı bir polietilen dielektrik ile koaksiye karşılık gelen hız faktörü (VF) 0.66'dır. Gerçek değerler, antenin ayarlanmasından, yayınlanan değerlerden VF'deki üretim varyasyonlarından ve koaksın gerilmesinden kaynaklandı. Anten, 140 °'lik bir açığa ve 60 feet yüksekliğe sahip ters bir V olarak kuruldu. Dipole tel boyutu # 14 AWG idi, ancak bu kritik değil .

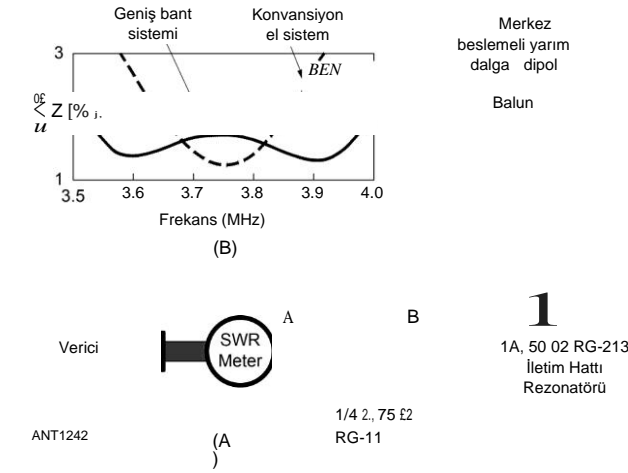
Sistemin vericideki SWR değeri Şekil 9.15B'de gösterilmiştir. "Konvansiyonel Sistem" etiketli SWR eğrisi, yaklaşık ¾ dalga boyu RG-213 ile beslenen aynı dipoldür. Geniş bant sisteminin SWR bant genişliği, geleneksel sistemin 2,2 katıdır. Eşleşen bölümlerde SWR'nin neden olduğu ek uyumsuzluk kaybı, bandın herhangi bir yerinde 0,5 dB'den azdır. Witt'in 1993 tarihli makalesi, eşsiz bir sistem de dahil olmak üzere çeşitli sistem yapılandırmalarının kaybını göstermektedir .

Besleme hattı uzunluğu herhangi bir eklenerek uzatılabilir

Tablo 9.3
Geniş Bant 80 Metre Dipol Hesaplanan ve Gerçek Uzunluklar

	Hesaplanmış	Gerçek
4-2. Coax	43,3 ft	43,3 ft
1-2. Coax	173,1 ft	170,5 ft *
Dipol	124,5 ft	122,7 ft

* Boğma balun için kullanılan besleme hattı içerir



Şekil 9.15 - Geniş bant TLR tabanlı besleme satırı eşleşmesi (metne bakınız).

Verici ile çeyrek dalga segmenti arasında gerekli 50-92 koaksiyel uzunluk (Şekil 9.15A'daki A noktası). Antenin besleme noktasına bir boğucu balun yerleştirilmelidir. Besleme hattı sarmal-koaksiyel bir boğma şeklinde oluşturulursa, bu çizgi uzunluğu tek dalga boyu segmentine dahil edilmelidir.

Ayarlama, dipol ve rezonatör uzunluklarını ayarlayarak gerçekleştirilir. Rezonatör ve $\frac{1}{4}$ -wavelength bölümünün birleşiminde konektörler olmadan anteni, birlikte takarak lehimleyebilir ve bir anten analizörü veya çok düşük güçle test edebilirsiniz. Dipol bacakların her biri hesaplanandan 2 feet daha uzun ve antenin etrafına sarılmış ekstra tel ile başlayın - ayar yapıldıktan sonra kesilebilir

tamamlandı. (Mevcut 80 metrelik dipoller, orta bant frekansında rezonansa kesilerek ve gerekli rezonatör segmentleri eklenerek TLR sistemine dönüştürülebilir.

Dipol ayakları, her biri aynı miktarda ayarlayarak başlayın, böylece vericide ölçülen SWR eğrisi merkez frekans hakkında simetrik olur. **Minimum SWR frekansını dengelemek için**, bir dalga boyu rezonatörünün uzunluğunu $LEW = LoLD (\bar{I}_o - Af) / f$ formülünü kullanarak ayarlayın, burada f anten sisteminin tasarım frekansı ve Mis gerekli ofset. SWR eğrisini kaydırmak için çeyrek dalga boyu segmentinin uzunluğunun değiştirilmesi gerekmez.

9.2 VERTICAL ANTENLER

9.2.1 YARI DALGA VERTICAL DIPOLE (HVD)

En basit dikey şekli, yarım dalga dikey dipol, bir **HVD'dir**. **Bu, altındaki** zemine dik olacak şekilde 90° döndürülmüş yatay bir dipoldür. Tabii ki, böyle bir antenin üst ucu yerden en az yarım dalga yukarıda olmalıdır, aksi takdirde yere değecektir. Bu, inşaatçı serbest duran düşük frekanslı bir anten istiyorsa oldukça zor bir inşaat zorluğu oluşturur. Mülklerinde uzun boylu ağaçlara sahip olacak kadar şanslı olan jambonlar, bu ağaçlardan tel HVD'leri askıya alabilir. Benzer şekilde, iki uzun kuleli jambonlar, bir HVD'yi tutmak için aralarında ip katenerleri çalıştırabilir.

Dikey bir yarım-dalga dipolü, daha yaygın olarak kullanılan bir dikey konfigürasyona kıyasla bazı operasyonel avantajlara sahiptir - bir çeşit yer üstü karşı poise veya yer üstü radyal sistem ile kullanılan çeyrek-dalga dikey. Burada tartışılan iki yapılandırmayı gösteren Şekil 9.16'ya bakın. Her durumda, her antenin en düşük kısmı, yoldan geçenlerin herhangi bir canlı tele dokunabilmelerini önlemek için yerden 8 metre yüksektir. Her antenin 80 metrede # 14 AWG tel rezonanstan yapıldığı varsayılmaktadır.

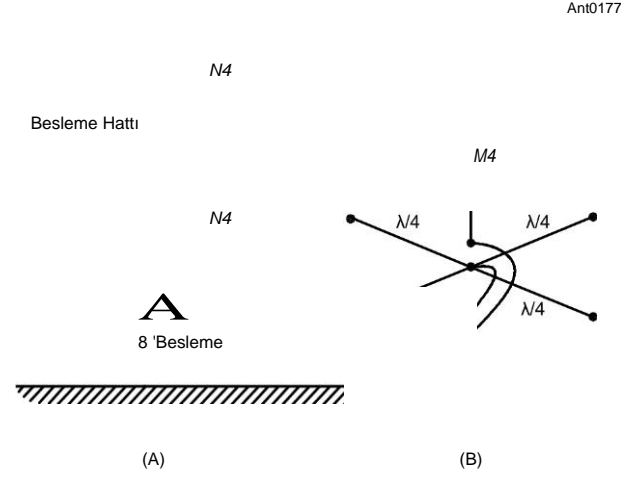
Şekil 9.17, "ortalama zemin" için iki anten için yükseklik modellerini karşılaştırır. Yarım dalga dikey dipolün yaklaşık 1.5 dB daha yüksek tepe kazanımına sahip olduğunu görebilirsiniz, çünkü dikey yükseklik paternini ufka çeyrek dalga zemin düzleminden biraz daha yakın sıkıştırır. Daha yüksek kazancın yanı sıra yarım dalga radyatör kullanmanın bir başka avantajı, -yatay radyalleri ile çeyrek dalga dikeyine kıyasla daha az yatay "gayrimenkul" gerekmesidir.

Bir HVD'nin açık dezavantajı, çeyrek dalga zemin düzleminden daha uzun olmasıdır. Bu, telden yaparsanız daha yüksek bir destek (daha uzun bir ağaç gibi) veya teleskopik alüminyum borulardan yaparsanız daha uzun bir eleman gerektirir.

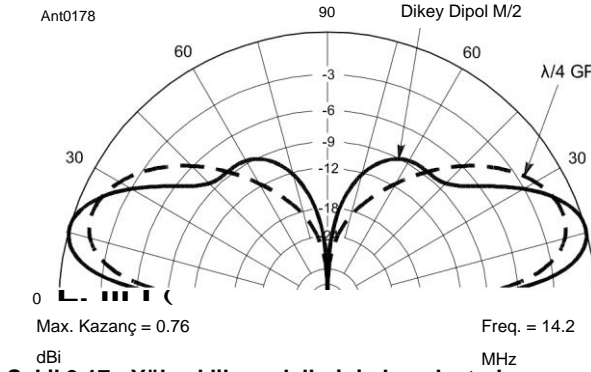
Dikey Dipole Merkez Besleme

Besleme hattı ile anten arasındaki bağlantıyı en aza indirmek için, besleme hattını yarım dalga radyatöre dik olacak şekilde ayarlamanız gerekir. Bu, daha önce bir mesafe için yer üstündeki koaksiyel besleme hattını desteklemeniz gerektiği anlamına gelir.

9.12 Bölüm 9



Şekil 9.16 - A'da, yerden 8 metre yüksekte 80 metrelik bir yarım dalga dikey dipol. Besleme hattı dipolden dik olarak uzağa çalıştırılır. B'de, dört yükseltilmiş rezonant radyal ile çeyrek dalga dikey bir "zemin düzlemi" tipi. Her iki anten de yoldan geçenlerden uzak tutmak için yerden 8 metre yükseğe monte edilmiştir.



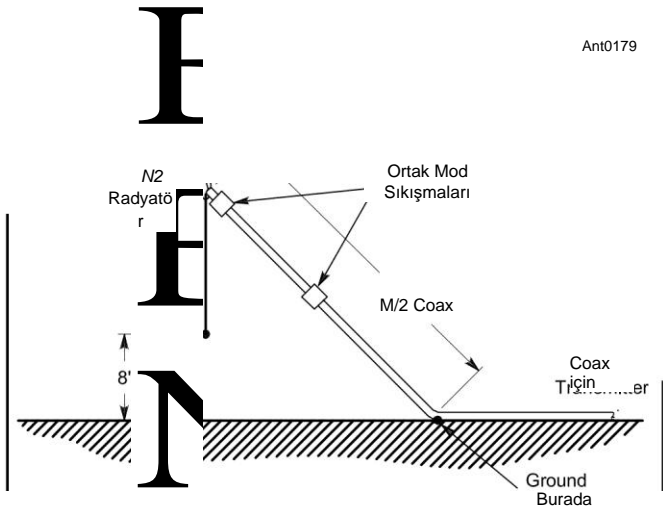
Şekil 9.17 - Yükseklik modellerinin karşılaştırılması
Şekil 9.16'daki iki anten. HVD'nin pik kazancı, radyalli çeyrek dalga zemin düzlemi radyatörü için olandan yaklaşık 1.5 dB daha yüksektir.

Koaksiyi zemin seviyesine indirmek. Hemen bir soru ortaya çıkıyor: Koaksiyel kalkan üzerine yayılan sıradan akımları ortadan kaldırmak için zemin seviyesine gitmeden önce besleme hattı ile yatay olarak ne kadar uzağa gitmelisiniz? Bu tür ortak mod akımları, besleme noktası empedansını ve anten sisteminin radyasyon paternini etkileyecektir. Azimuthal modelinde oldukça fazla bozulma, eğer ortak mod akımları bastırılmazsa, genellikle ortak mod boğucu balun kullanılarak oluşturulabilir.

Böyle bir boğucu inşa etmek çok basittir: Yaklaşık bir karışımın ferrit boncukları koaksiyel üzerine kaydırılır (konektörler lehimlenmeden önce veya başka bir yere sığmaz!) ve yerine bantlanır. Bu şemadaki tek sorun, koaksiyi yatay olarak desteklemek için ek bir desteğin (bir çeşit "skyhook") gerekli olmasıdır. Besleme hattı koaksiyelini besleme noktasından yere doğru, dikeyden yaklaşık 30 °'lik oldukça dik bir açıyla eğerek kurulumu basitleştirmeye çalışalım. **Şekil 9.18'e bakınız .**

Şekil 9.18'deki koaksın alt ucunun bir zemin çubuğuna topraklandığını unutmayın. Bu, koaksiyi yerinde tutmak için mekanik bir bağlantı görevi görür ve yıldırım çarpmalarına karşı bir miktar koruma sağlar. Şimdi, tamamen pratik bir mesele olarak, burada ne kadar seçici davranıyoruz? İkinci ortak mod tıkanıklığını atlayıp besleme noktasında bir tane kullansak nasıl olur? Bilgisayar modeli, azimuthal modelinde bir miktar bozulma olacağını tahmin ediyor - yaklaşık 1. 1 dB değerinde. Bunun ciddi olup olmadığı size kalmış. Bununla birlikte, koaksiyel kalkanda ortak modlu akımlarla ilgili başka sorunlar da bulabilirsiniz - "kulübedeki RF" veya koaksiyelin istasyona yönlendirilme şekline bağlı olarak değişken SWR okumaları gibi sorunlar. Ortak mod akımlarını bastırmak için üç ekstra ferrit boncuğunun eklenmesi ucuz bir sigortadır.

HVD'de kapasitif yükleme kullanılarak kısaltılan bir varyasyon, *Kompakt Dikey Dipoldür (CVD)*.

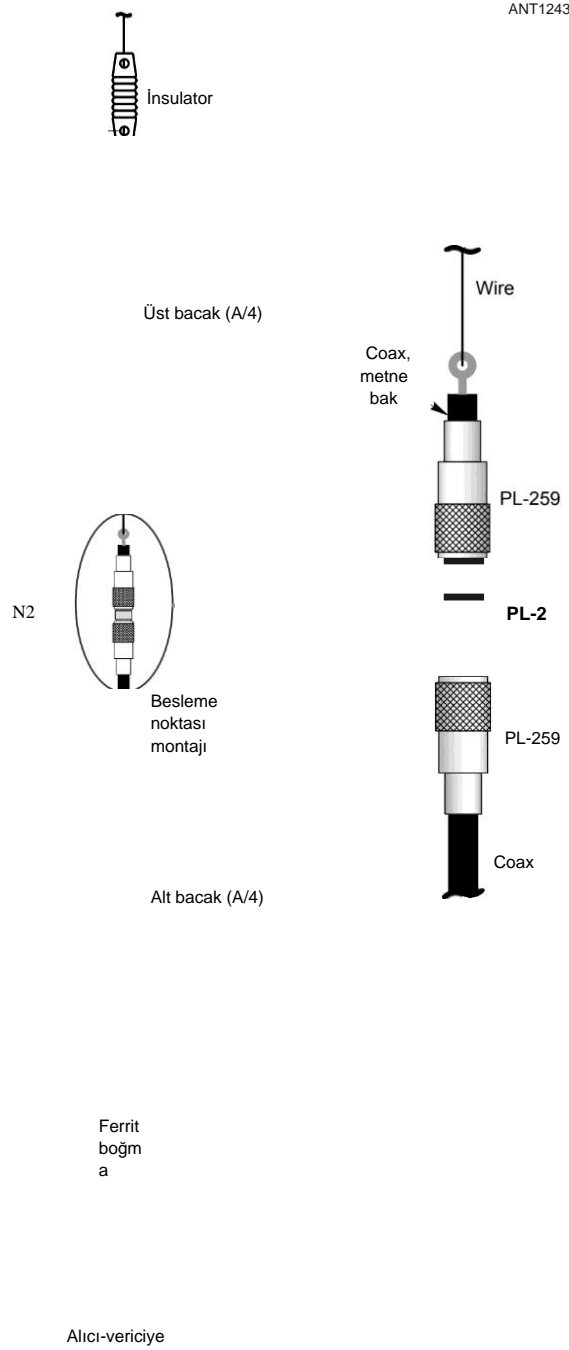


Şekil 9.18 - Tabanı 8 feet olan 20 metrelik bir HVD Yer üstünde. Bu, RG-213 koaksinin 2/2'si ile beslenir. Bu sistem, besleme noktasında ortak modlu bir boğucu ve hattın aşağısında 2/4 daha kullanır. Elde edilen azimuthal radyasyon paterni mükemmel dairesel olmanın 0.4 dB içindedir. Bu anten sisteminin "kanat açıklığı", radyatörden koaksın zemin seviyesine geldiği noktaya kadar 27 metredir.

CVD'yi açıklayan bir makale, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

Dikey Dipole Son Besleme

Besleme hattı ile anten arasındaki bağlantı sorunu, besleme hattının **antenin bir parçası haline getirilmesiyle Şekil 9.19'da gösterildiği gibi en aza indirilir**. Jim Brown, K9YC ve Glen Brown, W6GJB tarafından bu tasarım, çeyrek dalga boyu



Şekil 9.19 - Burada gösterilen dikey dipol, alt bacak olarak koaksiyel kablo kullanır. Üst ve alt bacak, her birinde bir PL-259 ve onlara katılmak için bir PL-258 kullanılarak birbirine bağlanır. Bir ferrit boğucu, alt bacak için bir yalıtkan görevi görür (metne bakınız).

Koaksiyel kablo dipolün alt bacağını oluşturur ve yüksek empedanslı bir ferrit boğucu ile sonlandırılır. Üst bacak geleneksel bir çeyrek dalga telidir. Bu tasarım sadece tek bir destek gerektirir ve besleme hattını antene dik açılarda çalıştırmaya çalışmakla ilgili sorunların hiçbirine sahip değildir. K9YC'in tam sunumu **k9yc.com/VerticalDipole.pdf. adresinde mevcuttur**

Bu tasarımdaki zorluk, antenin altındaki ferrit boğucunun, kullanım frekansında bir yalıtkan gibi davranması ve üzerindeki yüksek voltajdan aşırı ısınmaması için yeterli boğma empedansına sahip olmasını sağlamaktır. Boğma # 31 veya # 43 ferritten yapılabilir ve çalışma frekansının yakınında rezonans (maksimum empedans için) olmalıdır. Eğer boğulma empedansı yeterince yüksek değilse, boğulma aşırı ısınır. 1500 W operasyon için, en az **10 k Ω** gereklidir; 500 W, 5 k Ω için; Ve 100 W veya daha az için, 1-2 k Ω yeterlidir. (İletim **Hattı Sistem Teknikleri** bölümündeki ferrit boğumlarla ilgili bölümlere bakın .)

QRP'nin üzerindeki güç seviyeleri için bakır örgü kalkanlı koaksiyel kablo kullanın. Sadece folyo veya ince örgü kalkanlı kablo kullanmayın. Dipolün empedansı yaklaşık 70 (2) olacaktır, bu nedenle 75-92 veya 50-92 koaksiyel çalışacaktır.

Orta bağlantı, Şekil 9 .19'da bir ayrıntı olarak gösterilir ve PL-259 bir "namlu" konektörü ile bağlanmış iki PL-258 fişinden oluşur. Üst PL-259, yalnızca konektör pimine lehimlenmiş orta iletken ile yerleştirilmiş kısa bir RG-8 veya RG-213 parçası olmalıdır. Koaksiyel, konektörün gövdesinden en az % inç uzatılmalıdır, böylece merkez iletken, koaksiyel ceket tarafından vücuttan izole edilir. Orta iletkeni bir inç kadar uzatın ve küçük bir döngü oluşturun. Üst bacak teli daha sonra bu döngüye lehimlenir. Alt PL-259 her zamanki gibi koaksiyel besleme hattına takılır.

9.2.2 MONOPOLE VERTICALS WITH YER PLANE RADIALS

En iyi performans için, bir zemin tipi antenin dikey kısmı 2/4 veya daha fazla olmalıdır, ancak bu mutlak bir gereklilik değildir. Uygun tasarımla, 0.1 A veya daha kısa antenler verimli ve etkili olabilir. 2/4'ten daha kısa antenler reaktif olacak ve bir tür yükleme ve belki de eşleşen bir ağ gerekecektir.

Radyatör, iletken olmayan malzeme tarafından desteklenen telden yapılmışsa, 2 /4 rezonansı için yaklaşık uzunluk :

$$234 \frac{f}{\text{MHz}}$$

Toprak ve tel veya boru çapının etkileri hakkındaki aynı uyarılar, dikeyler için bu denklem için de geçerlidir. Bir kule için, rezonans uzunluğu hala daha kısa olacaktır. İt, inşaatçının birkaç yüzde uzunluğunda başlaması ve antenin yerinde antenle yapılan ölçümlere dayanarak anteni uzunluğa göre düzeltmesi önerilir. (Dipoller **ve Monopoller bölümüne** bakınız.)

Zemin özelliklerinin kayıplar ve yükseklik paterni üzerindeki etkisi, **Zeminin Etkileri bölümünde ayrıntılı olarak tartışılmıştır**. Bu tartışmada yapılan en önemli noktalar, zemin özelliklerinin radyasyon paterni üzerindeki etkisi ve düşük toprak kaybı direnci elde etme araçlarıdır.

Gömülü bir toprak sisteminde. Zemin iletkenliği arttıkça, düşük açılı radyasyon gelişir. Bu, iyi zemin iletkenliği olan alanlarda yaşayanlar için bir dikeyi çok çekici kılar. **Eğer QTH'niz tuzlu su** plajındaysa, dikey, büyük yükseklikteki yatay antenlerle karşılaştırıldığında bile çok etkili olacaktır.

Radyal bir zemin sistemi kullanıldığında, antenin verimliliği zemin sisteminin kayıp direnci ile sınırlı olacaktır. Zemin, - antenin tabanından yaklaşık 2/4 oranında uzanan bir dizi radyal tel olabilir. Zemindeki veya zemindeki radyal tellerin geleneksel anlamda ayarlanmadığını veya rezonans etmediğini, çünkü toprağa güçlü bir şekilde çiftleştiklerini unutmayın. Genellikle 2/4 uzunluğunda olarak belirtildikleri, 1930'larda yayın anten sistemlerinin bir çalışmasından kaynaklanmaktadır ve bu da her biri uçları yaklaşık 0.05-A ayrı olacak kadar uzun olan 120 radyalin mevcut standardıyla sonuçlanmıştır. Bu sistem yer kayıplarını en aza indirmek için tasarlanmıştır ve radyaller yaklaşık ¼-A uzunluğundadır, ancak rezonans veya ayarlı değildir.

Eğer radyaller gömülecekse, sadece yıl boyunca onları toprakta tutacak kadar derinlik gereklidir. Radyalleri birkaç inçten daha derine gömmek, özellikle yüksek HF bantlarında etkinliklerini azaltır. Radyal teller maksimum etkinlik için yüzeye yakın veya yüzeyde olmalıdır.

Radyal Aralık

Radyallerin bir daire etrafında eşit olarak nasıl yerleştirileceğini bulmak bu kenar çubuğunda açıklanmıştır. Bilgi ilk olarak DX Engineering'in Rod Ehrhart, WN8R tarafından Towertalk reflektöründe yayınlandı.

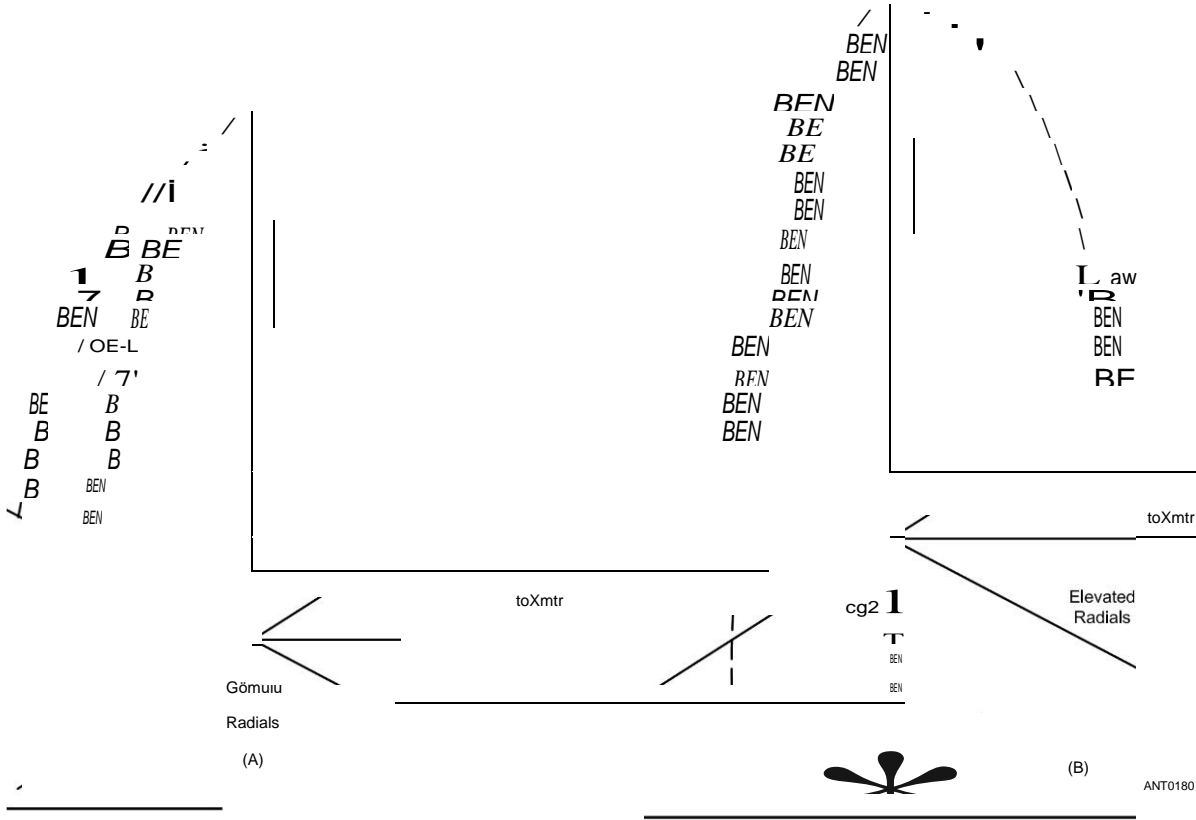
Radyallerin takılacağı dairenin yarıçapını belirleyerek başlayın. Alanınız düzensiz ise, minimum radyal uzunluğu seçin. Bir örnek, süreci göstermenin en iyi yoludur:

Minimum radyal uzunluğunuz 25 feet ise, anten montajından 25 feet yarıçapı (r) olan bir daire oluşturun. Bu dairenin çevresi (C) 2 π r veya C = (2) x (3.14) x (25 feet), 157 feet'e eşittir. Eğer 60 radyal (**N = 60**) takmaya karar verdiyseniz, 25 metrelik yarıçap çemberi üzerindeki her radyal arasındaki boşluk (S) S = C/N **veya** S = 157 feet/60 radyal = 2.6 feet veya yaklaşık 2 feet olarak hesaplanır. Çemberi çizmek ve 2 feet ölçmek için dize kullanın, Dairenin etrafında 7 inç boşluk. Radyal 25 metreden uzunsa, anten montajından düz bir şekilde uzatın, böylece işaretli noktada daireyi geçer.

Eğer 90 radyal yüklemek istiyorsanız, o zaman 157 feet / 90 radyal = 1.74 feet/radyal veya biraz daha az olurdu Anten yuvasından 25 feet uzakta daire üzerindeki her radyal tel arasında 1 feet 9 inç.

Bunu önceden çalışarak, radyallerin bittiği yerde ne kadar uzakta oldukları konusunda endişelenmenize gerek kalmayacak veya aralıklarına göz atmaya çalışmayacaksınız. Düzensiz bir alanı radyallerle doldururken, her birinin bittiği yerde farklı bir boşluk olacaktır. Bu ölçüm yöntemini kullanarak, tüm radyalleri eşit aralıklarla ve olabildiğince uzun süre maksimum anten sistemi performansı için yapabileceksiniz.

9.14 Bölüm 9



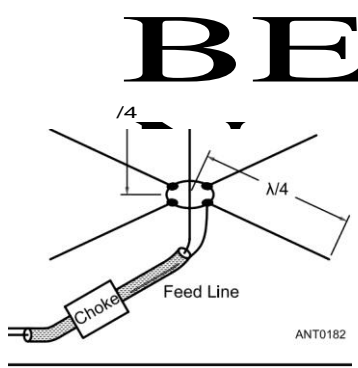
Şekil 9.20 - Kısa bir dikey anten sisteminde toprak akımlarının kayıpları nasıl etkilendiği. A'da, CE ve RE kombinasyonundan geçen akım, CE'nin Cw'den çok daha büyük olması durumunda, dikey tellerin toprak tellerine olan kapasitansı dikkate değer olabilir. Bu oran daha fazla radyal kullanılarak (bir noktaya kadar) geliştirilebilir. Tüm anten sistemini yerden kaldırarak, Cw aynı kalırken CE (Cg ve Cg'nin seri kombinasyonundan oluşan) azalır. B'de gösterilen radyal sistem bazen bir karşı poise olarak adlandırılır.

Radials, çim biçme veya bitki örtüsünü pratik olarak kısa keserek etkili bir şekilde gizlenebilir, daha sonra radyalları döşer ve onları çim zımbaları veya kısa demir inşaat demiri teli tel bükülmüş çift uzunluklarla yere tutar. Çimenler radyallerin üzerinde hızla büyür, onları toprak yüzeyine yakın tutarken etkili bir şekilde saklar. Bitki büyümesi, böcekler ve solucanların eylemi sonunda radyalleri toprağa gömecektir.

Tahrik edilen zemin çubukları, elektrik güvenliği ve yıldırımdan korunma için gerekli iken, belki de bataklık veya plaj alanları dışında, dikey bir anten için RF zemini olarak çok az değere sahiptir. Belirtildiği gibi, birçok uzun radyal arzu edilir. Bununla birlikte, genel olarak, en iyi sistem 2/4'ten daha uzun 60 veya daha fazla radyale sahip olmasına rağmen, çok sayıda kısa radyal sadece birkaç uzun radyale tercih edilir. Gömülü radyaller yerine yükseltilmiş bir radyal sistemi veya bir zemin ekranı (karşı poise) kullanılabilir ve verimli bir anten ile sonuçlanabilir. **Şekil 9.20** gömülü ve yükseltilmiş radyal sistemler arasındaki farkı göstermektedir. Okuyucu, dikey monopol antenler için zemin düzlemi radyal sistemlerinin tartışılması için Zeminin Etkileri bölümüne yönlendirilir.

9.2.3 YER-DÜZLEM ANTENLER

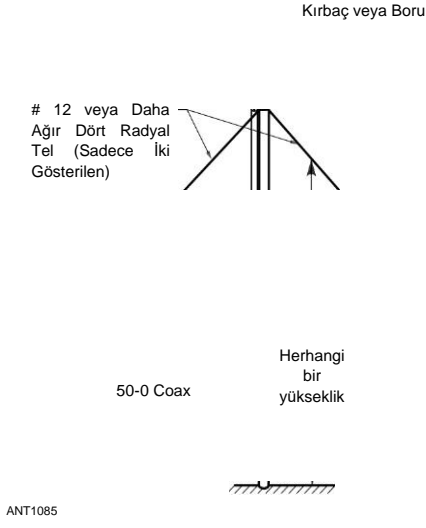
Zemin düzlemi anteni, **Şekil 9.21'de gösterildiği gibi dört radyalli 2/4 dikeydir.** Antenin tamamı yükseltilmiş



Şekil 9.21 - Yer düzlemi anteni. Güç, dikey radyatörün tabanı ile zemin düzleminin merkezi arasında, çizimde belirtildiği gibi uygulanır. İletim hattından ve herhangi bir iletken destek yapısından ayrılma oldukça arzu edilir.

Yer üstünde. 7-MHz bir yer düzlemi anteninin pratik bir örneği **Şekil 9.22'de verilmiştir.** Daha önce açıklandığı gibi, anteni yükseltmek zemin kaybını azaltır ve radyasyon açısını biraz düşürür. Radyaller, besleme noktası empedansını 50 @ 2'ye yaklaştırmak için aşağı doğru eğimlidir. (Ayrıca, **Zeminin Etkileri** bölümünde yükseltilmiş radyal sistemlerin tartışmasına bakın.)

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri 9.15



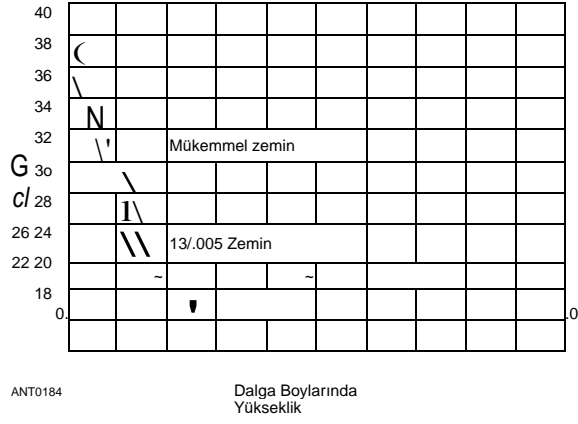
Şekil 9.22 - Bir yer düzlemi anteni 7 MHz'de DX çalışması için etkilidir. Tabanı yerden herhangi bir yükseklikte olmasına rağmen, antenin tabanı ve zemin düzlemi korunarak altındaki zemindeki kayıplar azaltılacaktır. Yerden olabildiğince yüksekte. Antenin doğrudan 50-92 koaksiyel kablo ile beslenmesi düşük bir SWR ile sonuçlanacaktır. Dikey radyatör ve radyaller elektriksel olarak 4/4 uzunluğundadır. Radyalin fiziksel uzunluğu, uzunluk-todiameter oranlarına, zemin üzerindeki yüksekliğe ve Dikey radyatör, metinde tartışıldığı gibi.

Antenin besleme noktası empedansı, zeminin yüksekliğine göre değişir ve daha az ölçüde zemin özelliklerine göre değişir. **Şekil 9.23, radyallerin** yere paralel olduğu bir yer düzlemi anteni için besleme noktası direncinin (RR) bir grafiğidir. RR, yerden yüksekliğin bir fonksiyonu olarak çizilir. Mükemmel zemin ve ortalama zemin ($c = 13$ ve $c_r = 0.005$ S/m) arasındaki farkın, zemine oldukça yakın olduğu durumlar dışında küçük olduğuna dikkat edin. Yere yakın RR 36 ile **40 arasındadır**. Bu, 50-Q besleme hattı için makul bir eşleşmedir, ancak anten yerden yükseltildiğinde RR yaklaşık 22 n'ye düşer, bu da çok iyi bir eşleşme değildir. Besleme noktası direnci, radyalleri dikey bölümden uzağa, aşağı doğru eğerek artırılabilir.

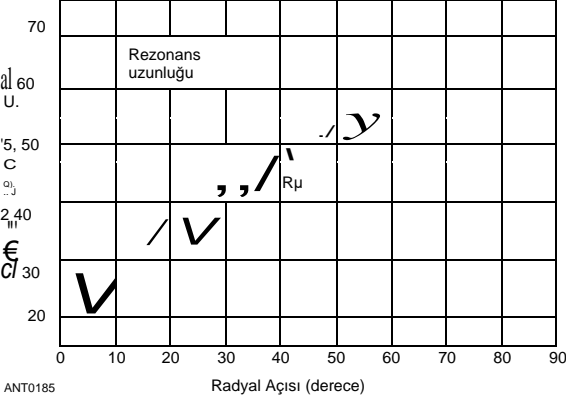
Radyallerin eğiminin etkisi **Şekil 9.24'te gösterilmiştir**. Grafik, yerin üzerinde bir anten içindir ($> 0.3 \lambda$). Radyaller 45° 'lik bir açıyla aşağı doğru eğildiğinde $RR = 50 \Omega$ 'nin uygun bir değer olduğuna dikkat edin. Antenin rezonans uzunluğu açığa göre biraz değişecektir. Ek olarak, rezonans uzunluğu yerden yüksekliği ile küçük bir miktar değişecektir. Bu nedenlerden dolayı, iletken çapının etkisinin yanı sıra, radyal uzunlukların bir miktar ayarlanması genellikle gereklidir. Zemin düzlemi anteni daha yüksek HF bantlarında ve VHF'de kullanıldığında, yerden yüksekliği genellikle 45° 'lik bir radyal eğim açısı 50-9 besleme hattına iyi bir eşleşme sağlayacak şekildedir.

Yüksekliğin 45° 'lik bir radyal açı ile RR üzerindeki etkisi **Şekil 9.25'te gösterilmiştir**. 7 MHz'in altında, anteni bir dalga boyunun önemli bir bölümünü yükseltmek nadiren mümkündür ve 50-02 hattına uyması gereken radyal açı genellikle

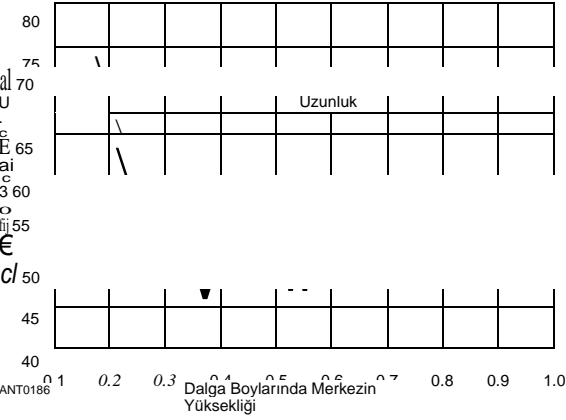
9.16 Bölüm 9



Şekil 9.23 - Zemin üzerinde yüksekliğin bir fonksiyonu olarak 4 radyal yer düzlemi antenin radyasyon direnci. Mükemmel ve ortalama zemin gösterilmiştir. Frekans 3.525 MHz'dir. Radyal açı (0) 0° 'dir .



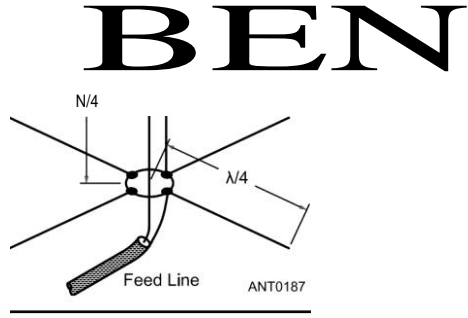
Şekil 9.24 - Radyal sarkık açının (0) bir fonksiyonu olarak 4 radyal zemin düzlemi anteni > 0.3 zemin üstü için radyasyon direnci ve rezonans uzunluğu.



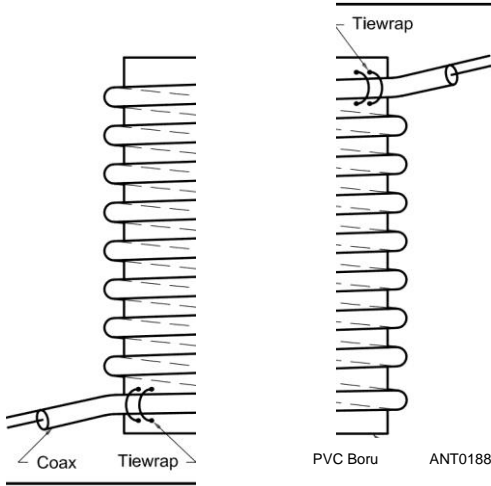
Şekil 9.25 - Radyal sarkık açı $0 = 45^\circ$ için ortalama zemin üzerindeki çeşitli yükseklikler için 4 radyal zemin düzlemi anteni için radyasyon direnci ve rezonans uzunluğu .

10 ° ila 20 ° arasında. Antenin dikey kısmını mümkün olduğunca uzun yapmak için, biraz daha zayıf bir eşleşmeyi kabul etmek ve radyalleri yere paralel tutmak daha iyi olabilir .

Daha önce tartışılan katlanmış dipolün prensipleri, aşağıda gösterildiği gibi zemin düzlemi antenine de uygulanabilir.



Şekil 9.26 - Katlanmış monopol anten. Burada dört adet 2/4 radyalinin yer düzlemi gösterilmiştir. Katlanmış eleman, geniş bir karşı poise sistemi üzerinde çalıştırılabilir veya yere monte edilebilir ve gömülü radyallere ve toprağa karşı çalışabilir. Katlanmış dipol antende olduğu gibi, besleme noktası empedansı radyatör ileten boyutlarının oranlarına ve aralıklarına bağlıdır.



Şekil 9.27 - Anteni düzgün bir şekilde izole etmek için yeterli empedansa sahip bir yara koaksiyel boğucu balun, plastik borunun bir bölümünün etrafına koaksiyel kablo sarılarak yapılabilir. Metinde uygun boyutlar verilmiştir.

ANT1244

Z

% -wave
elemanı, @ 26
feet

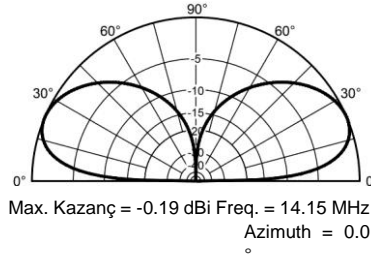
Çeyrek dalga
tel radyaller,
Dört @ 17.5 feet



(A)



(B)



(c)

Şekil 9.28 - 3/a-A dikey (A), 1/4 -A dikeyinden %50 daha uzundur. Dikey (B) üzerindeki geçerli dağılımın, tabanın yaklaşık 1/4 A üzerinde olması için geçerli maksimumu gösterdiğini unutmayın. Yere monte edilen % -2 dalga boyu dikeyinin yükseklik deseni C'de gösterilmiştir.

Şekil 9.26. Bu katlanmış monopol anteni. Besleme noktası direnci, paralel dikey iletkenlerin sayısı ve çaplarının oranları ile kontrol edilebilir.

Daha önce de belirtildiği gibi, çoğu kurulumda anteni besleme hattından ve herhangi bir iletken destek yapısından izole etmek önemlidir. Bu, zeminden geçen dönüş akımını en aza indirmek için yapılır. Besleme hattının kendisinde veya destek yapısında bir geri dönüş akımı, genellikle daha kötüsü için radyasyon paternini büyük ölçüde değiştirebilir. Bu nedenlerden dolayı, bir boğucu balun (İletim **Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakınız**) veya başka bir izolasyon şeması - kullanılmalıdır. 1:1 balunlar daha yüksek bantlar için etkilidir, ancak 3.5 ve 1.8 MHz'de ticari balunlar genellikle yeterli izolasyon sağlamak için yeterli empedansa sahip değildir. İzolasyonun ne zaman yetersiz olduğunu tanımak çok kolaydır. İzole edilmiş bir empedans veya SWR ölçüm cihazını izlerken anten ayarlandığında, ayarlamalar cihaza dokunmanıza karşı hassas olabilir. Ayarlamadan sonra ve besleme hattı takıldıktan sonra, SWR büyük ölçüde farklı olabilir. Besleme hattı yetersiz bir şekilde izole edildiğinde, görünür rezonans frekansı veya rezonans için gerekli radyallerin uzunluğu da beklediğinizden önemli ölçüde farklı olabilir, çünkü besleme hattının dış yüzeyi antenin bir parçası haline gelmiştir.

Genel olarak, 5000 9'luk bir boğma balun empedansı, **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde tartışıldığı gibi besleme hattının yeterli izolasyonunu sağlayacaktır. Dirençli malzemeli bir ferrit boğucu tercih edilir, ancak **Şekil 9.27'de gösterilen yara koaksiyel boğucu** işi tek bantlı bir antende yapar. 1.8 MHz için, 8 inç çaplı PVC borunun 14 inç uzunluğunda 30 tur RG-213 yara, sürekli olarak tam yasal gücü idare edebilen çok iyi bir boğucu balun yapacaktır. Daha küçük bir boğma, RG-8X veya Teflon yalıtımlı bir kablo kullanılarak 4 inç çapında plastik tahliye borusuna sarılabilir. Buradaki önemli nokta, anteni besleme hattından ve destek yapısından ayırmak veya ayırmaktır.

9.2.4 THE 3/8-. VERTICAL

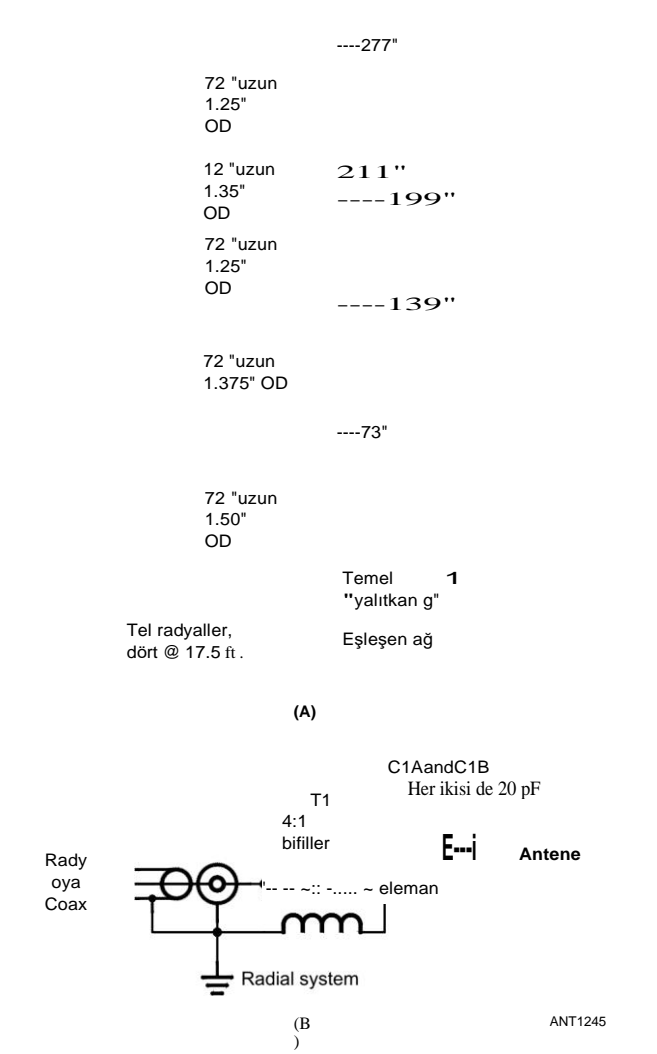
Şekil 9.28'de gösterilen % -wavelength dikey genellikle göz ardı edilir. İt, yüksekliğe sadece %50 eklerken 4-2 dikey üzerinde çeşitli avantajlara sahiptir. Yere monte edildiğinde, dikey kalkış açısı 4-2'den birkaç derece daha düşüktür.

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri **9.17**

DX kontakları için önemlidir. Mevcut maksimum, maksimum radyasyon noktasını zemin karmaşasından uzak tutan ¼ -A ile zeminin üzerindedir. Geniş bir çalışma bant genişliği ile kolayca eşleştirilebilir ve yüksek radyasyon direncine sahiptir, böylece geniş bir zemin radyal sistemi gereksizdir .

14 MHz ve daha yüksek frekanslı çalışma için, anten **Şekil 9.29A'de gösterildiği gibi bakır tel veya alüminyum borudan yapılabilir. Bu**, üst HF bantlarındaki eski anten parçalarından inşa edilmesi kolay bir antendir. Joe Reisert, **W1JR tarafından hazırlanan tam bir inşaat makalesi**, bu bölümün indirilebilir ek bilgilerinde yer almaktadır.

Anten, 300 ila 700 **endüktif reaktansı olan seri olarak yaklaşık 200 9 direnç serisine sahiptir. Bir** seri kapasitör, endüktif reaktansı iptal edecek ve 4:1 empedans transformatörü, koaksiyel bir besleme hattı takmak için kalan direnci yaklaşık 50 n'ye dönüştürecektir. 14 MHz'de, gereken tipik seri kapasitans 40 ila 50 pF'dir ve kritik değildir. Bakın



Şekil 9.29 - 3/8-7 için inşaat inşaatı. Dikey (A), bölümleri bir arada tutmak için kelepçeler, perçinler veya vidalar kullanılabilir. Üstteki 12 inçlik bölüm, üst bölümü bağlamak için bir ek noktadır. Empedans eşleştirme ağı B'de gösterilir - bileşen değerleri ve derecelendirmesi için metne bakın.

9.18 Bölüm 9

4:1 transformatör tasarımları için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümü.

Zemin radyalleri telden veya herhangi bir ölçü veya malzemeden yapılabilir. PVC yalıtımlı # 14 AWG önerilir, böylece zemin özelliklerinin uzun vadeli performans üzerinde çok az etkisi olacaktır. 14 MHz'de yaklaşık 15-17 feet uzunluğunda sadece dört radyal gereklidir ve uzunluk kritik değildir .

3.5 ve 1.8 MHz için 9.2.5 VERTİKALLER

Dikey bir anten inşa etmenin birçok yolu vardır - sınırlar yaratıcılığınız tarafından belirlenir. Birincil sorun, antenin dikey kısmını yeterli yükseklikte oluşturmaktır. Daha yaygın araçlardan bazıları şunlardır:

- Adanmış bir kule
- Üstte bir HF Yagi ile mevcut bir kulenin kullanılması
- Bir ağaç uzuvundan veya bir binanın yanından asılı bir tel
- İki ağaç arasındaki çizgiyle desteklenen dikey bir tel

veya diğer destekler

- Bayrak direkleri
- İrrigation borusu

Eğer alana ve kaynaklara sahipseniz, en basit yol dikey için özel bir kule inşa etmektir. Bu kesinlikle etkili bir yaklaşım olsa da, birçok amatör, özellikle üstte **bir HF anteni olan bir kuleye sahipse, bunu yapacak alana veya paraya sahip değildir. Mevcut kule, şant besleme ve zemin radyal sistemi kullanılarak üst yüklü dikey olarak kullanılabilir.**

Uzun ağaçların bulunduğu bir bölgede yaşayanlar için, iki ağaç arasına veya bir ağaç ile mevcut bir kule arasına bir destek halatı kurmak mümkün olabilir. (Hiçbir koşulda aktif bir elektrik direği kullanmamalısınız!) Antenin dikey kısmı, destek hattından toprağa asılı bir tel olabilir. İf üst yükleme gereklidir, bir T anteni oluşturarak destek hattının bir kısmı veya tamamı kullanılabilir.

Bağılantısız (unguyed) bayrak direkleri 100 feet'i aşan yüksekliklerde mevcuttur. Bunlar fiberglas, alüminyum veya galvanizli çelikten yapılmıştır. Bunların hepsi dikey için adaydır. Bayrak direği tedarikçileri Sarı Sayfalarınızda "Bayraklar ve Afişler" altında listelenmiştir. Ahşap bir direk gibi, bir fiberglas bayrak direği bir taban izolatörü gerektirmez, ancak metal direkler yapar.

3 ve 4 inç çaplarında ve 20 ila 40 feet uzunluklarında gelen alüminyum sulama borusu, kırsal alanlarda yaygın olarak mevcuttur. Birbirine bağlı bir veya iki boru uzunluğu, iletken olmayan bir çizgiyle çizildiğinde çok iyi bir dikey yapabilir. Ayrıca çok hafiftir ve dikilmesi nispeten kolaydır.

Mevcut Bir Kule Kullanarak 1.8 ila 3.5-MHz Dikey

Bir kule, iyi bir zemin sisteminin mevcut olması koşuluyla dikey bir zemin düzlemi anteni olarak kullanılabilir. Shuntfed - kulesi, tam 2/4 dikey antenin nadiren mümkün olduğu 1.8 MHz'de en iyisidir. Hemen hemen her kule yüksekliği kullanılabilir. Eğer ışın yapısı bazı üst yükleme sağlar, çok daha iyi, ama herhangi bir şey yaymak için yapılabilir - düzgün beslenirse. Kulelerin düşük bantlı çalışma için dikey anten olarak kullanılmasıyla ilgili ayrıntılı bir tartışma,

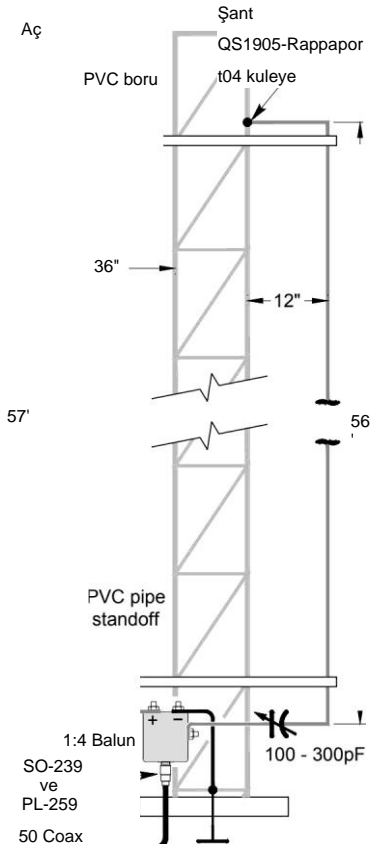
ON4UN'un *Düşük Bant DXing'inin beşinci baskısı*. VE6WZ tarafından şant besleme kuleleri üzerine 30 dakikalık bir video www.youtube.com/watch?v=cHIc5MTGTfM&feature=youtu.be.

K6SE yaşındaki Earl Cunningham, kendini destekleyen, alüminyum, krank-up, tilt-over kulesi kullandı ve TH6DXX tribander 70 metreye monte edildi. Ölçümler, tüm yapının 125 metrelik bir dikey ile aynı özelliklere sahip olduğunu gösterdi. Bu nedenle, düşük açılı radyasyon gerektiren DX çalışmaları için 1.8 ve 3.5 MHz'de bir anten olarak oldukça iyi çalışır. Hareketli kule bölümleriyle uğraşmak dışında, açıklama sabit bir kulenin şant beslemesi için de geçerlidir.

Ted Rappaport, N9NB ve Jim Parnell, W5JAW, tek bir besleme hattı ile hem 3.5 hem de 1.8 MHz'de 65 metrelik bir kule kullanmak için bir sistem geliştirdiler. Onların yaklaşımı, bu bölümün indirilebilir ek materyalinde yer alan "Kulenizi Çift Bantlı, Düşük Bantlı DX Anteni Olarak Kullanın" makalesinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. **Şekil 9.30** temel yaklaşımı göstermektedir.

Yapının Hazırlanması

Genellikle şant besleme denenmeden önce kule sistemi üzerinde bazı çalışmalar yapılmalıdır. Eğer mevcutsa, metalik adamlar yalıtkanlarla ayrılmalıdır. Gerekirse, ilk yüklemenin akıllıca yerleştirilmesiyle üst yüklemeyi simüle etmek için yapılabilirler.



Şekil 9.30 - Mevcut bir kule ve tek koaksiyel besleme hattı kullanılarak çift bantlı 80/160 metre dikey antenin besleme sistemi tasarımı.

İzolatörler. Aşırıya kaçmayın; Bir şant beslemesi kullanıldığı için bu şekilde "radyatörü rezonansa ayarlamaya" gerek yoktur. Kule, kulenin yüksekliğinin yaklaşık dörtte birinden daha yüksek bir noktada bir eve bağlanırsa, kulenin binadan yalıtılması istenebilir. Pleksiglas veya Lexan levha, ¼ inç veya daha kalın, bir fırında ısıtılır ve sıcakken bükülürse, bu amaç için istenen herhangi bir şekle bükülebilir.

Tüm kablolar iç kısımdaki kuleye sıkıca bağlanmalı ve zemin seviyesine inmelidir. Yıldırım koruması dışında, korumalı kabloları kuleye elektriksel olarak bağlamak için gerekli değildir, ancak aşağıya doğru kuralın istisnası olmamalıdır. Bir krank-up kulesinin iç içe geçmiş bölümlerini birbirine bağlamak için de gerekli değildir.

İyi bir radyal sistemi çok arzu edilir. İdeal, her biri 250 feet uzunluğunda 120 radyal olacaktır, ancak daha az ve daha kısa - olanlar genellikle yeterli olmalıdır. Onları evlerin köşelerine, çitler veya kaldırımlar boyunca, yüzeyin birkaç santim altına, hatta yere yerleştirilebilecekleri her yere yerleştirebilirsiniz. Radyaller kulenin zemin sistemine bağlanmalı ve yıldırım için zemine ekstra yollar sağlamalıdır. Toprakla temas, daha önce tarif edildiği gibi önemli değildir, ancak radyalleri sık bir derinlikte gömmek iyi çalışır.

Bakır tel, toprakla doğrudan temas ettiğinde daha uzun sürdüğü için tercih edilir. Alüminyum çamaşır teli, korozyona maruz kalmayacağı alanlarda yaygın olarak kullanılabilir. Neopren kaplı alüminyum tel yüksek asitli topraklarda daha iyi olacaktır. Derin tahrikli toprak çubukları ve yeraltı bakır su borularına bağlantı, eğer varsa, özellikle yıldırımdan bir miktar koruma sağlamak için yararlı olabilir.

Şant Beslemesini Durdurmak

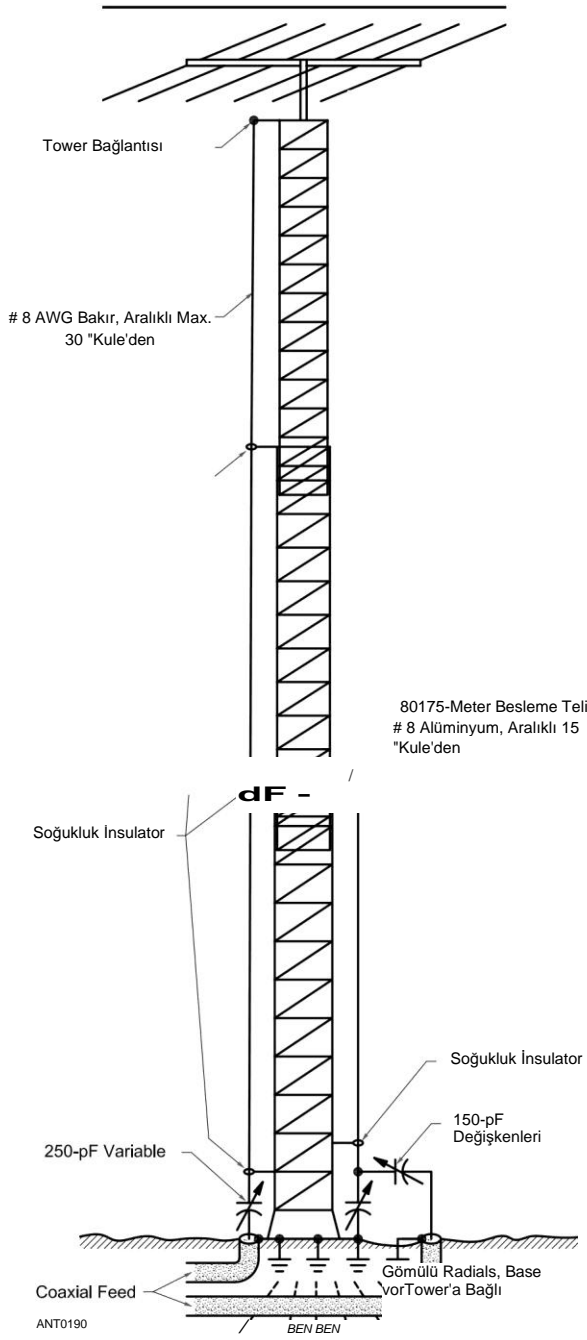
1.8 ve 3.5 MHz için şant beslemeli bir kule **Şekil 9.31'de gösterilmiştir**. Şant besleme ağı temel olarak Yagis'te kullanılan bir gama veya omega eşleşmesidir, ancak burada dikey bir monopol besler. Şant iletkeni için sert çubuk veya boru kullanılabilir, ancak ağır gauge alüminyum veya bakır tel ile çalışmak daha kolaydır.

Kule tabanındaki besleme noktası empedansı tahmin edilebilirse, **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi GAMMAMW4 yazılımı kullanmak mümkündür**. Anten modelleme yazılımı gerekli empedans tahminini sağlayabilir.

Ağaçların Etkisi

Tel dikeyler ve dikey dipoller genellikle onlar için büyük destekler yapan ağaçlara yakın kullanılır. VHF ve UHF sinyallerinin yeşillik tarafından emilmesi iyi bilinirken, HF'deki etki daha az belirgindir. Yakın tarihli bir QST makalesinde, Kai Siwiak, KE4PT ve Richard Quick, W4RQ, HF antenlerini canlı ağaçlara yakın yerleştirmenin etkilerini inceledi. Anten ağacın gövdesine 0.2 "A'dan daha yakınsa, ağaç parazitik bir element görevi görür ve etki daha büyük mesafelerde hızla azalır. Bir grup ağacın kaybı, yapraklara ve ağaç yoğunluğuna bağlıdır, bu nedenle yaz/kış varyasyonu vardır. Ağaçlar ayrıca yayılmayı da etkiler, çünkü orman kanopisinin tepesi, yaprakları "yüzey" boyunca dalgaları yönlendirmek için hareket edebilir.

Bir krank-up kulesi için, esnek telli # 8 AWG bakır tel K6SE besleme için 1.8-MHz kullanılır, çünkü kule aşağı doğru kıvrıldığında, şant teli onunla birlikte inmelerdir. Bağlantı, kulenin tepesine kenetlenmiş 4 metrelik bir alüminyum boru uzunluğu boyunca, 68 feet yükseklikte yapılır. Tel, dış uçtaki boruya kelepçelenir ve dik izolatörlerden dikey olarak aşağı iner. Bunlar



Şekil 9.31 - K6SE'daki şant beslemeli kulenin temel detayları. Sol taraftaki 1.8-MHz besleme, 1 inç çaplı alüminyum borudan oluşan yatay bir kol vasıtasıyla kulenin tepesine bağlanır. Diğer kolların dış uçlarında, 1 metrelik plastik su borusundan yapılmış standoff izolatörleri vardır. 3.5 ila 4 MHz arasındaki bağlantı, 28 feet'te benzer şekilde yapılır, ancak iki değişken kapasitör, frekanstaki büyük değişikliklerle eşleşmenin ayarlanmasına izin vermek için kullanılır.

9.20 Bölüm 9

Alüminyum boruların 3 ayak uzunluklarına 12 inç PVC plastik su borusu uzunluklarının takılmasıyla yapılır. Bunlar **kuleye 15 ila 20** metrelik aralıklarla kelepçelenir, alt kelepçe yerden yaklaşık 3 metre yüksekliktedir. Bu uzunluklar, empedans eşleştirme için kule-tel aralığının yaklaşık 12 ila 36 inç aralığında ayarlanmasına izin verir.

1.8 MHz için gama eşleştirme kapasitörü, yaklaşık 250-pF inç plaka aralığına sahip ¼ bir değişkendir. Bu, yaklaşık 200 W'a kadar olan güç seviyeleri için yeterlidir. Yüksek güçlü uygulamalar için büyük bir verici veya vakum değişken kapasitör kullanılmalıdır .

Ayarlama Prosedürü

1.8-MHz besleme teli, 75 feet boyunda veya daha az ise yapının tepesine bağlanmalıdır. Tel ve kule arasında yaklaşık 24 inç boşluk bırakacak şekilde standoff izolatörlerini monte edin. Teli gergin çekin ve alt izolatördeki yerine kelepçeleyn. - Gerekirse tel aralığının ayarlanmasına izin vermek için aşağıda biraz gevşek bırakın.

Koaksiyel ve kondansatör muhafazası üzerindeki konektör arasında bağlı bir SWR ölçüm cihazında belirtildiği gibi, minimum yansıyan güç için seri kapasitörü 1.8-MHz hattında ayarlayın. Bu ayarı beklenen çalışma aralığının ortasına yakın bir frekansta yapın. Yüksek bir SWR belirtilirse, kabloyu kuleye yaklaştırmayı deneyin. Telin sadece alt kısmı, azaltılmış aralığın gerekli olup olmadığına dair bir gösterge için hareket ettirilmelidir. SWR düşerse, tüm yalıtkanları kuleye yaklaştırmak ve yeniden deneyin.

SWR yükselirse, aralığı artırın. Yaklaşık 12 ila 36 inç arasında pratik bir aralık olacaktır. 12 inç'e inmek düşük bir SWR vermez, tepeyi kulenin biraz aşağısına bağlamayı deneyin. Geniş aralık bir eşleşme sağlamazsa, 3.5 MHz için gösterilen omega eşleşmesi denenmelidir. İkinci düzenlemeyle aralık ayarlaması gerekmez; bu, kısa kulelerde veya üstten yüklemenin az veya hiç olmadığı tesislerde gerekli olabilir.

Omega eşleşmesindeki iki kapasitör düzenlemesi, 160 metre bandının birden fazla 25-kHz segmentinde çalışmak için de kullanışlıdır. En yüksek frekansı ayarlayın, 1990 kHz, tek kapasitör kullanarak, bu frekans için tel aralığı ve bağlantı noktası ayarlarını kalıcı hale getirin. Daha düşük frekansa geçmek için, 1810 kHz deyin, ikinci kapasitörü devreye bağlayın ve yeni frekans için ayarlayın. İkinci kondansatörün içeri ve dışarı değiştirilmesi, daha sonra, ilk kondansatörün hafif bir şekilde yeniden ayarlanması ile bir segmentten diğerine geçilmesine izin verir.

Geniş bantlı 1.8 ve 3.5 MHz Dikeyler

Dipollerde olduğu gibi, dikey bir antenin SWR bant genişliği, anteni daha kalın hale getirerek artırılabilir. Örneğin, dikey olarak kullanılan bir kuleden yaklaşık bir ayak ve paralel bir tel, SWR bant genişliğini belirgin şekilde artıracaktır. Üç kabloya kadar benzer bir etkiye sahip olacaktır. Buna rağmen, antenin bir çeşit retuning olmadan tüm bandı kapsamaması olası değildir.

"Geniş bantlı bir 160 m Dikey Anten" makalesinde, Grant Saviers, KZİW, anahtarlama yöntemini gösterir

röleleri kullanarak seri kapasitans farklı değerler. Seri kapasitans, ters-L ve üst yüklü antenler için yaygın bir eşleştirme tekniğidir. Sürekli olarak kullanmak yerineAyarlanabilir, motor tahrikli kondansatör, KZ 1 W birkaç bant segmenti arasında geçiş yapar. Ayrıca, anahtarlamayı gerçekleştirmek için ucuz rölelerin kullanımını da tartışıyor. (Makale indirilebilir ek materyalde yer almaktadır.)

Eylül 2018'den itibaren Antenna Ware reflektöründeki bir e-postada, Guy Olinger, K2AV, bir DPDT rölesini *kısa devre çubuğu rölesi olacak şekilde değiştirmeyi tartışıyor*. Bu röleler, röle etkinleştirildiğinde doğrudan, düşük empedanslı bir iletken tarafından birlikte kısa devre yapılan iki kontak setine sahiptir. Bu, seri kapasitörler veya indüktör muslukları seçmek için idealdir. Tüm DPDT röleleri bu şekilde modifikasyon için uygun değildir. - www.qsl.net/ei7ba/images/Remote/Relaymod.GIF'da **bir grafik mevcuttur ve** Eylül 2018'de lists.contesting.com/ _ **antennaware adresinde reflektör için aranabilir arşivlerde bulunan orijinal gönderide daha fazla tartışma mevcuttur.** Katlanmış Counterpoise (FCP) web sayfalarında mevcut olan yüksek voltaj veya akım ile ayar ağlarını değiştirme hakkında daha fazla bilgi edinebilirsiniz k2av.com.

9.2.6 YÜKSELTİLMİŞ YER DÜZLEMİ ANTENLERİ

Bu bölüm, tepeye monte edilmiş antenler olsun veya olmasın, topraklanmış bir kuleyi 80 ve 160 metre için yükseltilmiş bir zemin düzlemi anteni olarak kullanmanın basit ve etkili bir yolunu açıklar. İlk olarak Haziran 1994'te Thomas Russell, N4KG tarafından QST makalesinde ortaya çıktı.

Sloper'dan Dikey'e

Yarım sloper olarak da bilinen çeyrek dalga boylu *sloper'ı hatırlayın*. (Yarım sloper daha sonra bu bölümde daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır.) Bu, topraklanmış bir kule üzerinde yükseltilmiş bir besleme noktasından eğimli, yalıtılmış bir çeyrek dalga boyu telinden oluşur. En iyi sonuçlar genellikle besleme noktası tepeye monte edilmiş bir Yagi anteninin altında olduğunda elde edilir. Bir koaksiyel kablunun merkez iletkenini tele ve kablunun örgüsünü kule ayağına bağlayarak bir sloper'ı beslersiniz. Şimdi, dört (veya daha fazla) eğim hayal edin, ancak her birini ayrı ayrı beslemek yerine, bunları tek bir besleme hattının merkez iletkenine bağlayın. Voila! İstant yükseltilmiş yer düzlemi .

Şimdi, tek yapmanız gereken anteni rezonansa nasıl ayarlayacağınızı belirlemek. Kulenin tepesinde anten bulunmayan kule, şişman bir iletken olarak düşünülebilir ve boş alanda çeyrek dalga boyundan yaklaşık %4 daha kısa olmalıdır. Bu uzunluğu hesaplayın ve kulenin tepesinden bu mesafede dört yalıtımlı çeyrek dalga boyu radyan takın. 80 metre boyunca, yüksüz bir kulenin tepesinin 65 feet altında bir besleme noktası çağrılır. Kuledeki elemanlar bu tür tesisatlar için yalıtkanlarla ayrılmış olmalı. 160 metre için, besleme noktasının üzerinde 130 feet kule gereklidir.

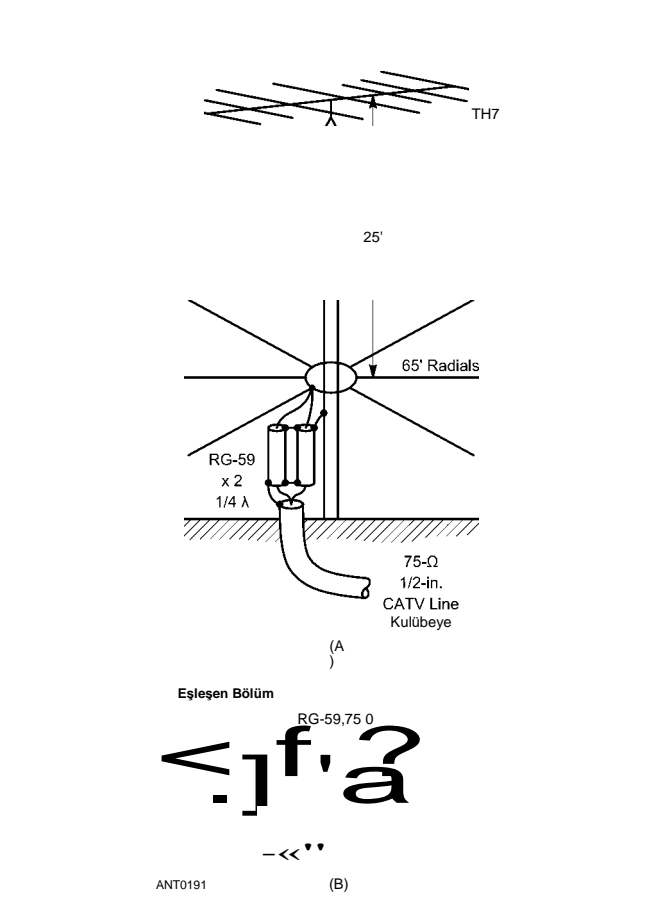
Tipik bir topraklanmış kule ve Yagi kurulumu ile neler yapılabilir? Bir tepeye monte Yagi büyük bir kapasitans şapka gibi davranır, üst kule yükleme. Neyse ki, üst yükleme dikey bir anten yüklemenin en etkili yoludur.

Tablo 9.4'teki örnekler bize nasıl bir fikir vermelidir?

Tipik amatör antenlerden çok fazla yükleme beklenebilir. *Eşdeğer Yükleme sütununda listelenen değerler*, üst yüklü bir dikey antende listelenen antenlerle değiştirilen yaklaşık dikey yüksekliği gösterir. Rezonans için gerekli kalan kule miktarına ulaşmak için, bu sayıları rezonans için gereken yüklenmemiş kule yüksekliğinden çıkarın. 10 metrelik antenler hariç herkes için, eşdeğer yüklemenin 40 metrede çeyrek dalga boyuna eşit veya aştığını unutmayın. Tipik HF Yagis için, bu yöntem en iyi sadece 80 ve 160 metrelerde kullanılır.

Tablo 9.4
Ortak Yagi Antenlerinin Etkili Yüklennesi

<i>Anten</i>	<i>Bom Uzunlu ğu (ayak)</i>	<i>S (alan, ff)</i>	<i>Eşdeğer Yükleme (ayak)</i>
4L	24	768	39
15	26	624	35
5L 10	20	480	31
4L 10	16	384	28
3L 10	24	384	28
	18	288	24
	12	192	20
	24		40 (tahmini)
	14		27 (tahmini)



Şekil 9.32 - A'da, bir TH taşıyan 40 metrelik bir kule kullanarak, 80 metrelik bir üst yüklü, ters beslemeli yükseltilmiş zemin düzlemi? Triband Yagi anteni. B'de, 3.6-MHz eşleştirme ağının boyutları, RG-59 yapılmış .

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri **9.21**

İnşaat örnekleri

Şu örneği düşünün: 40 metrelik bir kuleye monte edilmiş bir TH7 triband Yagi. TH7, tam boyutlu 3 elemanlı 20 metrelik bir kirişle yaklaşık olarak aynı genel boyutlara sahiptir, ancak daha fazla geçişli elemana sahiptir. İts eşdeğer yükleme 40 feet olduğu tahmin edilmektedir. 3.6 MHz'de, yüklenmeden 65 feet kule gereklidir. 40 feet eşdeğer yükleme çıkarıldığında, besleme noktası TH7 antenin 25 feet altında olmalıdır.

On adet 2/4 (65-foot) radyal, 15-foot seviyesinde kule ayakları arasında bağlanmış bir naylon halattan, 10 feet yüksekliğindeki çeşitli desteklere kadar çalıştırıldı. Naylon kablo yalıtımlı, telli, # 18 AWG teline izolatör kullanmadan bağlandı. Radyallerin hepsi birbirine ve diğer uçtaki anten besleme empedansını tekrarlayacak olan tam bir yarım dalga boyunun (3.6 MHz'de) RG-213 koaksinin merkezine bağlanır. **Şekil 9.32**, kurulumun bir çizimidir. Yetkili, 80 metre bandı boyunca giriş empedansını ölçmek için bir Hewlett-Packard düşük frekanslı empedans analizörü kullandı. Tam bir rezonans (sıfır reaktans), tahmin edildiği gibi 3.6 MHz'de görüldü. Radyasyon direnci 17 92 olarak bulundu. Bir sonraki soru, antenin nasıl besleneceği ve eşleştirileceğidir .

80 metrelik antenlere iyi bir yaklaşım, onları bandın alt ucuna ayarlamak, düşük kayıplı bir iletim hattı kullanmak ve bandın daha yüksek kısımlarında çalışmak üzere bir anten tunerini değiştirmektir. 50-92 hattı ile, 17-92 radyasyon direnci 3:1 **SWR'yi temsil eder**, yani bir anten ayarlayıcısı tüm frekanslar için hat içinde olmalıdır. Kısa süreler için, RG-8 veya RG-213 doğrudan tunere kullanılmasına izin verilir. Eğer bol miktarda düşük kayıplı 75-Q2 CATV sert koaksiyeliniz varsa, başka bir yaklaşım alabilirsiniz.

Çeyrek dalga (70 feet x 0.66 hız faktörü = 46 feet) 37-Q eşleşen çizgiyi, iki RG-59 parçasını paralel hale getirerek ve bunları besleme noktası ile sert koaksın vericiye bir çalışması arasında bağlayarak yapın. Çeyrek dalga eşleşen transformatörlerin büyüğü, giriş empedansı (R;) ve çıkış empedansının (R,) aşağıdakilerle ilişkili olmasıdır :

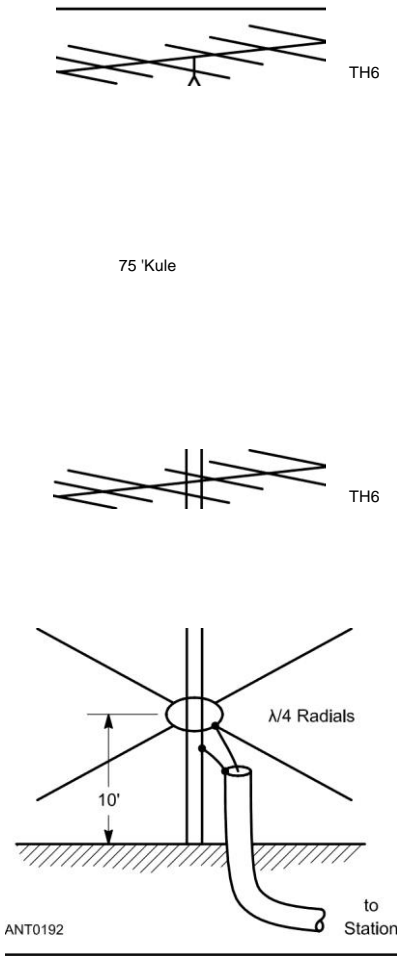
$$Z_0^2 = R_i \times R_o \quad (2)$$

R için; = 17 **9** ve $Z_o = 37\ 92$, **R** = 80 **0**, 75-Q CATV coax'tan yapılan eşleşen bölüm için neredeyse mükemmel bir eşleşme. Vericide elde edilen 1.6: 1 SWR, bir tuner olmadan CW işlemi için yeterince iyidir.

160 Metre Çalışma

160 metre bandında, rezonans çeyrek dalga boyu, radyallerin üzerinde 130 feet kule gerektirir. Bu oldukça uzun bir emir. 3 elemanlı 20 metre veya TH7 anten için 40 feet'lik üst yüklemenin çıkarılması bizi radyallerin üzerinde daha makul bir 90 feet'e getirir. Daha fazla anten şeklinde ek üst yükleme, bunu daha da azaltacaktır.

75 metrelik bir kule üzerinde yığılmış TH6s kullanan başka bir kurulum, **Şekil 9.33'te gösterilmiştir**. Radyaller yerden 10 metre yukarıda.



Şekil 9.33 - Yığılmış triband Yagis taşıyan 75 metrelik bir kule kullanan 160 metrelik bir anten.

KISA ANTENLER İÇİN 9.3 LOADING TEKNİK

Aşağıdaki bölüm, dikey antenler ve zeminin etkileri ile yaptığı çalışmalarla tanınan Rudy Severns, N6LF tarafından katkıda bulunmuştur. Kısa dikeyler konusunda en iyilerden biri olarak kabul edilen Jerry Sevick, W2FMI tarafından "The W2FMI GroundMounted Short Vertical" makalesi, bu bölümün indirilebilir ek materyalinde de yer almaktadır.

9.3.1 KISA VERTİKAL ANTENLER

2/4 dikey basit ve verimli bir anten olabilir, ancak daha düşük çalışma frekanslarında tam 2/4 yüksekliğe ve bir dizi fulllength 2/4 radyaline uyum sağlamak giderek zorlaşır. Örneğin, 2/4 = 66 feet 3.7MHz, 1.83 MHz'de 2/4 = 134 feet, 475 kHz'de 2/4 = 518 feet ve 137 kHz 'A /4;::; 1800 feet - 1/4 milden fazla! Neyse ki anteni tam boyutlu (7/4) yapmak gerekli değildir. Dikkatli bir tasarımıla, antenin boyutu, makul verimlilik ve radyasyon modelini korurken yarı yarıya veya çok daha fazla azaltılabilir. Bir tür yükleme, endüktif ve/veya kapasitif, hem eşleştirme hem de verimliliği en üst düzeye çıkarmak için gerekli olacaktır. Tipik banliyö konumları gibi yükseklik 0,1 A'nın altına düştüğünde, tasarım daha zor hale gelir, ancak kullanılabilir antenler hala mümkündür .

Kısaltılmış bir antenin çalışma bant genişliği azaltılacaktır, çünkü kısaltılmış antenler daha yüksek Q'ya sahiptir. Bu, rezonanstan uzakta daha hızlı bir reaktans artışına dönüşür. Etki, daha büyük çaplı iletkenler kullanılarak bir dereceye kadar azaltılabilir, ancak bant genişliği, özellikle 3.75 MHz merkez frekansına orantılı olarak çok geniş (%13.3) olan 3.5 ila 4 MHz bandında hala bir sorun olacaktır.

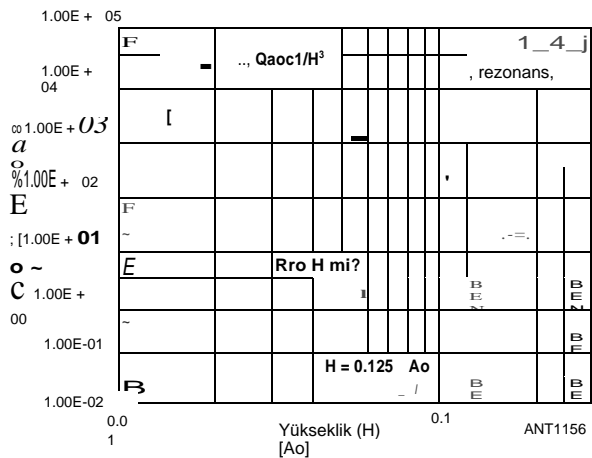
Bu bölümde dikey antenlerin yükseklikleri (**H**) $< \lambda/4$ endüktif ve/veya kapasitif yükleme kullanılarak tartışılmaktadır. Odak noktası, 80 ve 160 metrelik mevcut ABD amatör bantları için antenlerin yanı sıra 630 ve 2200 metrelerde beklenen tahsisler. Burada tartışılan yükleme teknikleri daha yüksek frekanslarda ve yatay antenler için de kullanılabilir.

Bir tavsiye kelimesi: çok kısa dikeyler, makul verimlilik elde etmek için ağır kapasitif üst yüklemeye dayanır. Yükleme düzenlemelerinin ayrıntıları, mevcut desteklerdeki (direkler, ağaçlar vb.) geniş farklılıklar veya bunların eksikliği nedeniyle her yerde değişecektir. Belirli bir seçimin etkinliğini tahmin etmek için her yapı için yaklaşık hesaplamalar yapmak mümkün olsa da, anten modelleme yazılımını kullanarak birden fazla olasılığı modellemek ve daha sonra en iyi tasarımı seçmek çok daha kolaydır. Uygun yazılım hem ücretsiz hem de mütevazı bir maliyetle mevcuttur. (Anten **Modelleme bölümüne bakın.**) Modelleme yazılımının kullanılması, belirli bir kurulum için bir tasarımın optimize edilmesinde çok yardımcı olabilir ve şiddetle tavsiye edilir .

9.3.2 KISA VERTİKALLARIN EFFİCİENCY Kısa antenlerin temel problemi, genel olarak, verimliliktir. **Tablo 9.5** ekleyerek bir 80 metre dikey fiziksel yüksekliğini azaltarak dramatik etkisini göstermektedir

temel yüklem indüktansı. (Bu tasarımda mükemmel zemin ve iletkenler varsayılır. Dikey bölüm 2 inç çapındadır.) **Şekil 9.34**, besleme noktası direncini (R_s), bir ideal dikey için kapasitif reaktansın büyüklüğünü ($X \sim l$) ve Q ($Q = \frac{1}{R}$) yükseklüğün bir fonksiyonu olarak (dalga boylarında H), $Q = \frac{1}{X/R}$ olarak grafikler. Rezonans R 'de $= 36.9$ ve $X_c = 0$ ancak H rezonansın altına indirildiğinde R_f hızla düşer ve X_d çok hızlı artar. Örneğin, $H = 0.125 \lambda$, $R_s = 6.592$ ve $[X_c] = 500.9$ olduğunda, H daha da azaldıkça, $R_s^2 H$ ile orantılı olarak azalır ve X_d , $1/H$ ile orantılı olarak artar. Sonuç olarak, $Q \propto 1/H$ ile orantılı³ olarak artar! Kısa antenler düşük radyasyon dirençlerine ve besleme noktasında yüksek kapasitif reaktanslara sahiptir, bu da sadece çok kısa (2λ açısından) dikeylerin pratik olduğu 2200 metrede özellikle akut hale gelir. Kısa antenler ayrıca çok yüksek Q 'ya sahiptir ve bu da dar çalışma bant genişliklerine neden olur.

Şekil 9.34'ten, kısa bir dikenin aslında **Şekil 9.35'teki** elektriksel model tarafından gösterildiği gibi bir dirençle seri olarak bir kapasitör olduğunu görebiliriz.



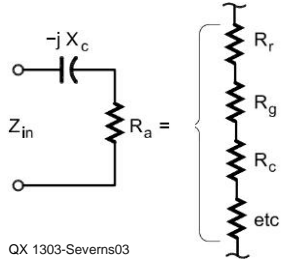
Şekil 9.34 - Mükemmel zemin üzerinde kayıpsız bir dikeyde taban empedansları ve Q.

Tablo 9.5
Dikey Radyatörün 2/4 Altında Kısaltılmasının Etkisi
Inductive Base Loading

Frekans 3.525 MHz'dir ve İnductor $Q = 200$ için .
Toprak ve iletken kayıpları ihmal edilir.

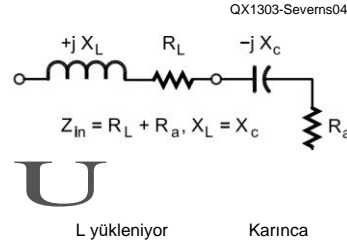
Uzunluk (σ)	Uzunluk (σ_i)	R, (σ_i)	X (σ_i)	R (σ_i)	Verimlilik (%)	Kayıp (dB)
14	0.050	0.96	-761	3.8	20	-7.0
20.9	0.075	2.2	-533	2.7	45	-3.5
27.9	0.100	4.2	-395	2.0	68	-1.7
34.9	0.125	6.8	-298	1.5	82	-0.86
41.9	0.150	10.4	-220	1.1	90	-0.44
48.9	0.175	15.1	-153	0.77	95	-0.22
55.8	0.200	21.4	-92	0.46	98	-0.09
62.8	0.225	29.7	-34	0.17	99	-0.02

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri 9.23



QX 1303-Severns03

Şekil 9.35 - Kayıp elemanları dahil kısa bir dikey için eşdeğer devre.

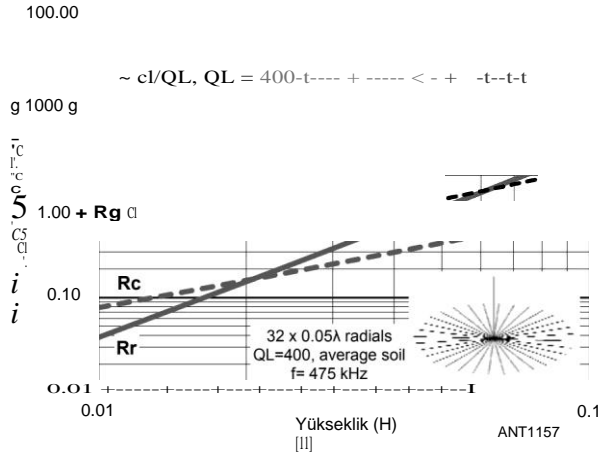


QX1303-Severns04

L yükleniyor

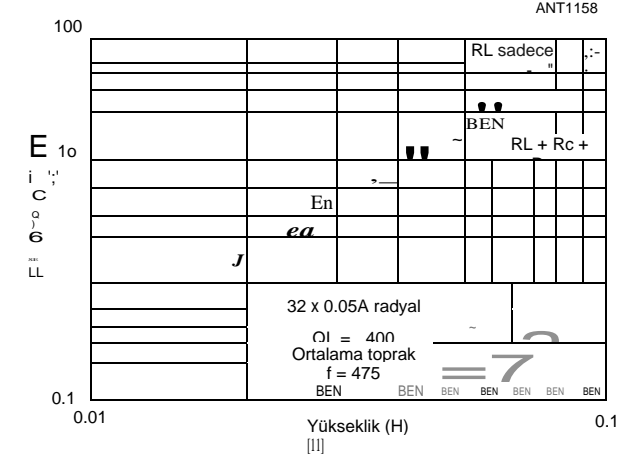
Karınca

Şekil 9.37 - Endüktif baz yükleme için eşdeğer devre.



ANT1157

Şekil 9.36 - H'nin bir fonksiyonu olarak R, R, Ri ve P için tipik değerler.



ANT1158

Şekil 9.38 - Yüksekliğin bir fonksiyonu olarak verimlilik örneği.

R ve Xe'ye ek olarak, gerçek bir antenin birkaç kayıp kaynağı olacaktır:

- **R** yükleme bobini serisi direnci nerede $RL = XL/QL$, $QL = \text{indüktör } Q$.
- **Rg** - eşdeğer toprak kaybı direnci.
- **Re** - iletken direnci.
- **Ri** - baz izolatör ve tel uçlarındaki izolatörler boyunca sızıntı nedeniyle kayıplar.
- Yüksek gerilim noktalarında arka - korona kaybı. Bu daha yüksek irtifalarda bir sorun olabilir.
- **Rn** - Ağ kayıplarını eşleştirme

Şekil 9.36, ortalama toprak üzerinde radyal bir zemin sistemine sahip kısa bir dikey için tipik R, Re, Rg ve RL değerlerinin bir örneğini göstermektedir. Bu örnek 630 metre içindir, ancak aynı elektriksel yüksekliklerin (2'de) 160 ve 80 metre dikeyleri benzer olacaktır.

Anten verimliliği (n) şu şekilde ifade edilebilir:

$$\eta = \frac{R}{R + (R_r + R_g + R_c + R_n + R_i) + R_a}$$

Tasarım hedefi, R'yi artırarak ve Ross'u azaltarak verimliliği artırmaktır.

9.3.3 BASE LOADING

$H < 1/4$ olan bir dikey, bir tür yükleme ve eşleştirme gerektirir. Antenin tabanı uygun bir

Şekil 9.37'de gösterildiği gibi bir yükleme indüktörünün ekleneceği nokta.

Şu an için İgnoring R_i , Arka ve R_n , Şekil 9.36'daki Eq 3 ve kayıp direnci değerlerini, bu antenin verimliliğini **Şekil 9.38'de gösterildiği gibi grafiklemek için kullanabiliriz**. $H = 0.012$, 137 kHz'de 72 ayak dikeyine karşılık gelir. Verimlilik $< \%0.2$!

Şekil 9.38'deki kesikli çizgi, RL ve R_g (katı çizgi) toplamına kıyasla yalnızca RL dahil edildiğinde verimliliği gösterir. Bu grafiğin güçlü bir mesajı var: *Dikeyi mümkün olduğunca uzun tutun ($H < 4$ olduğunda), çünkü H'deki küçük artışlar bile verimliliği önemli ölçüde artırabilir*.

Bu grafik aynı zamanda kısa taban yüklü dikeylere özgü düşük verimliliği göstermektedir. Çok kısa dikeylerin verimliliğine R_i hakimdir, çünkü rezonansa giren endüktans değeri büyüktür ve bu nedenle R büyüktür ($R = X_e/Q$). R'yi azaltmak için Q_i 'yi artırabiliriz, ancak pratik sınırlar vardır.

Antenin tabanı, bir yükleme indüktörü eklemek için uygun bir noktadır, ancak genellikle bir indüktörün yerleştirilebileceği en düşük kayıp noktası değildir. **Mobil ve Denizcilik HF Antenleri bölümünde yer kaybı ve QL'nin bir fonksiyonu olarak kısa bir dikeyde yükleme bobini için optimum yer hakkında kapsamlı bir tartışma vardır**. Endüktif yükleme kullanmadan önce bu bilgiler gözden geçirilmelidir.

www.arrl.org/arrl-antennabook-reference'dan indirilebilen **MOBILE.EXE programıdır**. Bu, kısa, endüktif yüklü antenler tasarlamak için mükemmel bir araçtır.

9.24 Bölüm 9

Tabandaki bir yükleme indüktörünün Rf üzerinde hiçbir etkisi yoktur, ancak yükleme bobinini tabandan ortaya yakın bir yere taşımak Rf'yi önemli ölçüde artırabilir .

9.3.4 CAPACITIVE TOP-LOADİNG

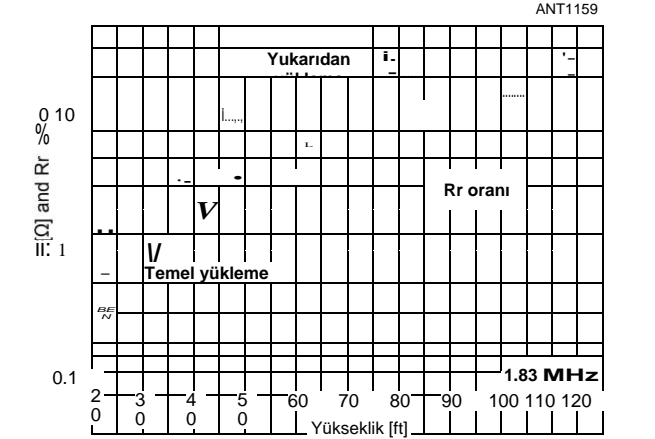
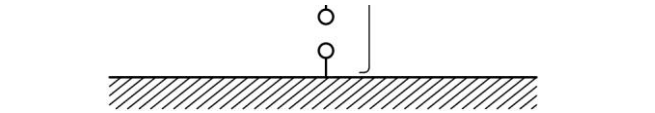
Yukarıda gösterildiği gibi, endüktif yükleme, azaltılmış anten yüksekliğini telafi etmek için çok verimli bir yol değildir. Kapasitif üst yükleme, Tablo **9.6'da gösterildiği gibi**, 2 inçlik borudan yapılmış, yukarıdan yüklenmiş bir 3.525 MHz dikey için çok daha etkili olabilir. Dikey bölüm L'dir ve yatay üst yükleme bölümü L2'dir, ayrıca anten rezonansını yapmak için ayarlanmış 2 inçlik bir boru parçasıdır. Önceki örnekte olduğu gibi, mükemmel zemin ve iletkenler kabul edilir.

Bir 'T' "anteni oluşturan iki destek arasında asılı bir tel kullanan basit bir örnek **Şekil 9.39'da gösterilmiştir**. Bu anteni, H'yi değiştirerek ve L'yi anteni rezonansa alacak şekilde ayarlayarak, üstten yüklemenin avantajlarını göstermek için modelleyebiliriz. Kapasitif üst yükleme ve endüktif baz yükleme arasındaki Rf karşılaştırması **Şekil 9.40'ta verilmiştir**. Kesikli çizgi R oranını gösterir, -top - R, -base. Belirli bir dikey yükseklik için, antenin üst yükleme ile rezonansa girmesi, çok daha yüksek radyasyon direnci Rf ile sonuçlanır.

Endüktif temel yükleme ile karşılaştırıldığında, üstten yükleme, Rf'yi önemli ölçüde artırırken, temel yükleme yapmaz. Örneğin, eğer H = 20 feet (= 0.042. @ 1.83 MHz) Üstten yüklemeli Rf



Şekil 9.39 - "T" üst yüklü dikey örneği.



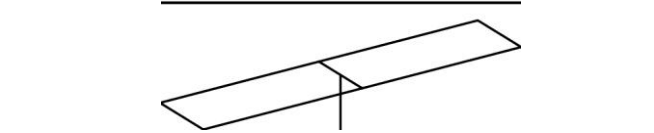
Şekil 9.40 - R, üst ve taban yükleme arasındaki karşılaştırma.

Temel yükleme için dört kattan fazla. R'yi arttırmanın yanı sıra, üstten yükleme, baz indüktörün değerindeki azalma nedeniyle Ri'yi azaltabilir veya ortadan kaldırabilir. Net sonuç verimlilikte çarpıcı bir gelişme olabilir! **Şekil 9.41'de gösterildiği gibi**, daha fazla üst yükleme elde etmek için birden fazla kablo kullanabiliriz.

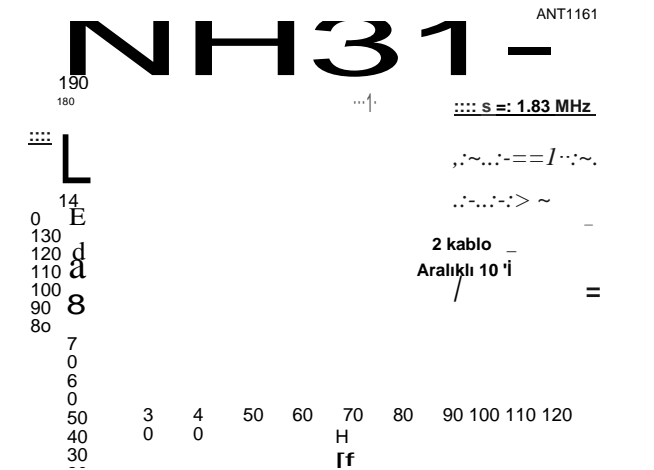
Şekil 9.42, bir veya iki tel kullanırken üstten yüklenen tellerin açıklığını (= 2L, bkz Şekil 9.39) karşılaştırır. Alüminyum boru gibi iletken yayıcılara sahip iki telin kullanılması, üst yükleme telleri için destekler arasında gerekli olan aralığı (açıklık) önemli ölçüde azaltır. Yayılma can

Tablo 9.6
Üst Yüklemeyi Kullanarak Dikey Kısaltmanın Etkisi

L 1 (ayaklar)	L2 (ayaklar)	Uzunluk (A)	R, (D)
14.0	48.8	0.050	4.0
20.9	38.6	0.075	8.5
27.9	30.1	0.100	14.0
34.9	22.8	0.125	19.9
41.9	17.3	0.150	25.5
48.9	11.9	0.175	30.4
55.8	7.0	0.200	33.9
62.8	2.4	0.225	35.7



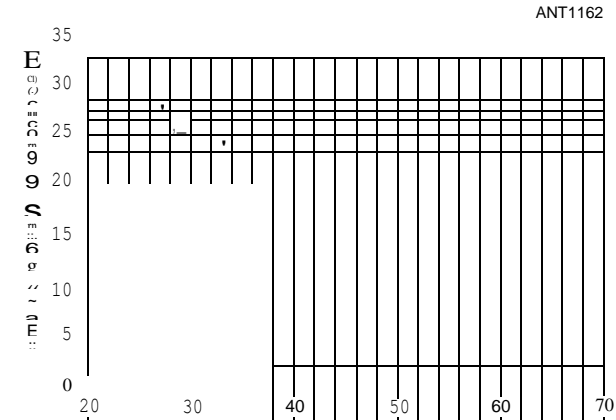
Şekil 9.41 - İletken yayıcılar kullanılarak iki tel üst yükleme.



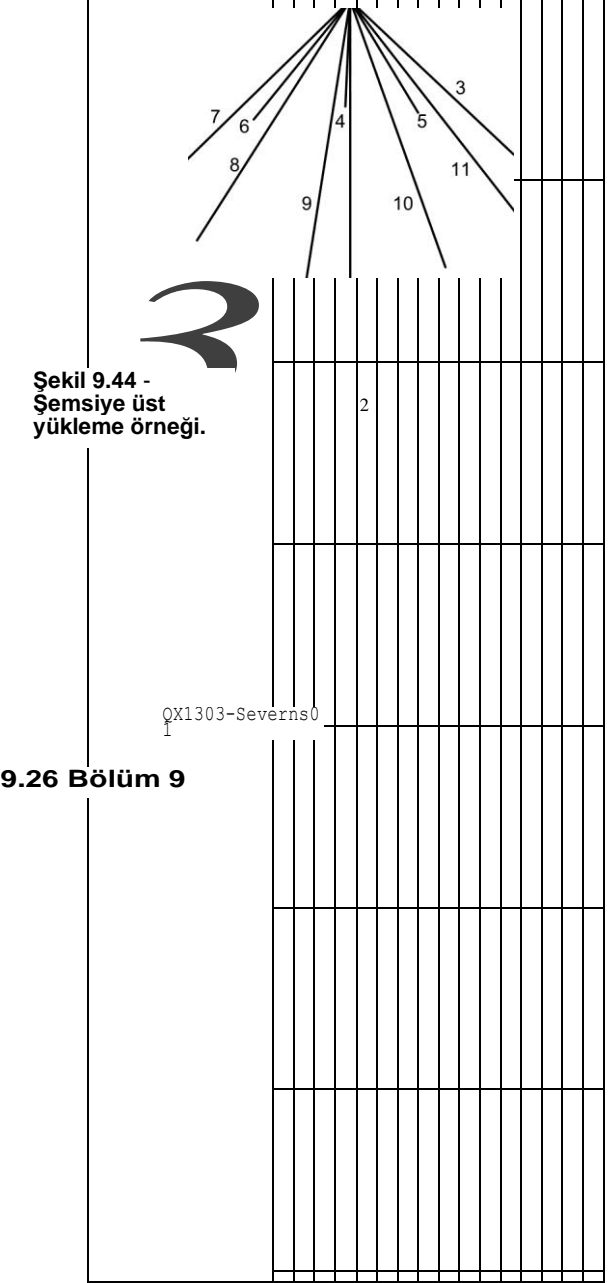
Şekil 9.42 - Bir veya iki tel için üst şapkanın açıklığı (= 2L).

Daha uzun yayıcılar ve ek iyi aralıklı paralel teller kullanılarak daha da azaltılabilir. Bu tür üst yüklemenin tasarımı her kurulumda değişecektir. Anten modelleme yazılımı, tasarımı optimize etmek için çok yardımcı olacaktır. (L.B. Cebik, W4RNL, üst şapka yüklemesini de endüktif yüklemeyle karşılaştırarak analiz etti. Bibliyografyaya bakınız.)

Dikeyden başka hiçbir destek mevcut olmadığında, sert yayıcılar kullanan bir üst şapka kullanılabilir. **Şekil 9.43, bir dizi dikey yükseklik için 1.83 MHz'de rezonans için gerekli yarıçap ile birlikte bu tür bir "vagon tekerleği" üst şapkasının bir taslağıdır.** Kapasitans şapkası yapmanın basit bir yolu, dört ila altı adet 8 ayaklı CB mobil kamçı almak, bunları bir vagon tekerleğindeki konuşmacı gibi düzenlemek ve uçları bir periferik tel ile bağlamak olacaktır. Bu düzenleme 16 ayak üretecek



Şekil 9.43 - Vagon tekerleği üst şapka örneği .



Şekil 9.44 - Şemsiye üst yükleme örneği.

Çapı şapka ekonomik ve çok dayanıklı. Kırbaç uzunlukları alüminyum boru uzunlukları ile daha da uzatılabilir. Büyük bir şapka için başka bir yaklaşım, göbeği ve yayıcıları eski bir 20 metrelik dörtlüden kurtarmak ve bunları vagon tekerleği için kullanmak olacaktır.

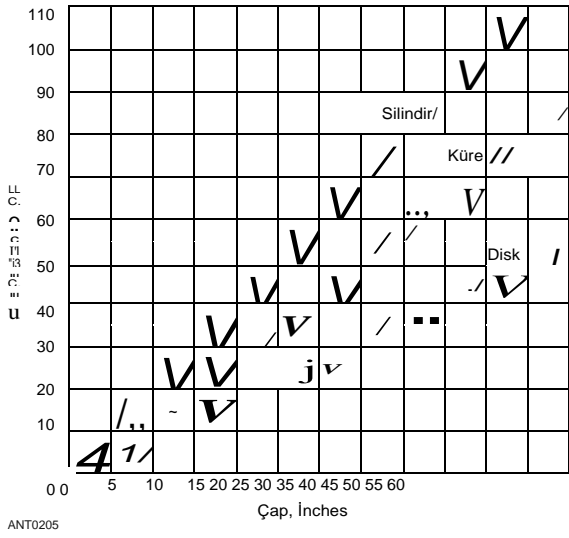
Ne yazık ki, = 15 metreden büyük yarıçaplar giderek daha pratik hale gelir. Sert destekler, **Şekil 9.44'te gösterildiği gibi aşağıya doğru eğimli tellerle değiştirilebilir** ve "şemsiye" dikey olarak adlandırılır. Şemsiyenin yükleme etkisini artırmak için, Şekil 9.43'te gösterilen gibi bir etek telinin yanı sıra daha fazla tel kullanılabilir. Teller de daha uzun yapılabilir, ancak daha küçük bir rezonans indüktörü nedeniyle R'deki azalmanın, şemsiye tellerinde akan akımların iptal edilmesi nedeniyle R'nin azalan değeri ile dengelendiği bir nokta vardır. Bu, optimizasyonun en iyi modelleme yazılımı kullanılarak yapıldığı durumdur .

Kapasitans şapka boyutu bulma

Pratik olarak kapasitif yükleme için yeterince büyük metalik yapı kullanılabilir ve yapının simetrik olması gerekmez, ancak küre, silindir ve disk gibi basit geometrik formlar, kapasitanslarının hesaplanabileceği göreceli kolaylık nedeniyle tercih edilir.

Anten modelleme yazılımı, üstten yüklemeli yapıların tasarımı için çok yararlı olsa da, yaygın geometrik formların kapasitansı, Şekil 9.45'in eğrilerinden bir boyut fonksiyonu olarak tahmin edilebilir. Silindir için, uzunluk çapa eşit olarak belirtilir. Küre, disk ve silindir, eğer bu tür bir yapı mümkünse, sac metalden yapılabilir, ancak ekran veya tel ağırları veya boru ile bir "iskelet" tipi yapı kullanıldığında kapasitans neredeyse aynı olacaktır.

Kapasitansın gerekli değeri belirlenebilir



Şekil 9.45 - Küre, disk ve silindirin çaplarının bir fonksiyonu olarak kapasitansı. Silindir uzunluğu çapına eşit kabul edilir.

Aşağıdaki prosedürü kullanarak. Bu bölümdeki bilgiler Walter Schulz, K30QF tarafından Eylül 1978 QST makalesine dayanmaktadır. (bkz. Bibliyografya) Kısaltılmış bir antenin fiziksel uzunluğu aşağıdakilerden bulunabilir:

$$\frac{h}{\lambda} = \frac{11808}{f}$$

mchesF
MHz

(4)

Burada h inç cinsinden uzunluktur ve 'A dalga boylarındaki elektrik uzunluğudur.

Böylece, 7 MHz ve 0.167 'A kısaltılmış uzunluğu bir örnek kullanarak, h = 11808/7 x 0.167 = 282 inç, 23.48 feet eşdeğer.

Dikey radyatörü açık uçlu bir iletim hattı olarak düşünün, böylece empedans ve üst yükleme belirlenebilir. Dikey bir antenin karakteristik empedansı

$$Z_0 = 60 \left[\ln \left(\frac{4h}{d} \right) - 1 \right]$$

(5)

nerede
ln = doğal logaritma
h = dikey radyatörün inç cinsinden uzunluğu (yüksekliği)
(yukarıdaki gibi)
d = radyatörün çapı inç cinsinden

Bu örneğin dikey radyatörü 1 inç çapındadır. Dolayısıyla, bu örnek için,

$$Z_0 = 60 \left[\ln \left(\frac{4h}{d} \right) - 1 \right]$$

(6)

Üst yükleme miktarı için gerekli kapasitif reaktans bulunabilir

$$X_c = \frac{Z_0}{\tan \theta}$$

(6)

nerede
Xc = kapasitif reaktans, ohm
Z = antenin karakteristik empedansı (Eq 4'ten) 0 = elektrik yükleme miktarı, derece.

30 ° şapka için bu değer 361/tan 30 ° = 625 02'dir. Bu kapasitif reaktans aşağıdaki denklemlerle kapasitansa dönüştürülebilir ,

$$C = \frac{10^{-10}}{2\pi f X_c}$$

(7)

nerede
C = pF cinsinden
kapasitans f = frekans, MHz
Bu örnek için, gerekli C = 10/(2 # x 7 x 625) = 36.4 pF, 36 pF'ye yuvarlanabilir. Bu örnekte bir disk kapasitör kullanılmıştır. Şapka kapasitans 36 pF için uygun çap Şekil 9.45 bulunabilir. 36 pF kapasitans veren disk çapı 40 inçtir .

Kombine yükleme

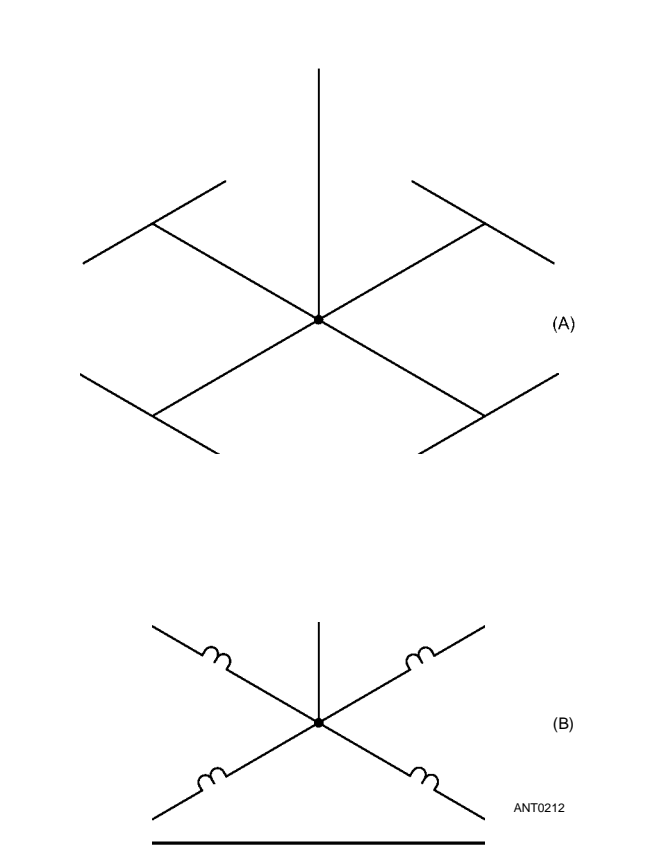
Bir anten kısaltıkça, üst yükleme cihazının boyutu büyüyecek ve bir noktada anteni yalnızca üst yükleme ile rezonansa almak pratik olmayacaktır. Bu durumda endüktif yükleme, genellikle ya taban ya da doğrudan kapasitans "şapka've anten üst arasına yerleştirilen, anten rezonans eklenebilir. Bir alternatif, endüktif yükleme yerine doğrusal yükleme kullanmak olacaktır.

Radyalleri kısaltmak

Çoğu zaman tam uzunlukta radyallerin gerektirdiği alan mevcut değildir. Antenin dikey kısmı gibi, radyaller de aynı şekilde kısaltılabilir ve yüklenebilir. Uç yüklü radyallerin bir örneği **Şekil 9.46A'de verilmiştir**. Radyaller normal uzunluğun yarısı verimlilikte çok az azalma ile kullanılabilir, ancak üstten yükleme durumunda olduğu gibi, anten Q daha yüksek olacak ve bant genişliği azalacaktır. Şekil 9.46B'de gösterildiği gibi, endüktif yükleme de kullanılabilir. Çok kısa olmadıkları sürece (0.1 'A'ya kadar) yüklü radyaller verimli olabilir - dikkatli tasarımla.

9.3.5 LOADING VERTICAL ANTENLER İÇİN GENEL KURALLAR

LF ve MF antenlerinin tasarımında ses tavsiyesi yıllar önce Woodrow Smith tarafından verildi: "Düşük frekanslı verici anten sistemlerinin tasarımında ana nesne



Şekil 9.46 - Radyaller kapasitif (A) veya endüktif (B) yükleme kullanılarak kısaltılabilir. Aşırı durumlarda her ikisi de kullanılabilir ancak çalışma bant genişliği sınırlı olacaktır.

Genel fikir mümkün olduğunca yüksek havada mümkün olduğunca çok tel almak ve mükemmel yalıtım ve geniş bir zemin sistemi kullanmak olduğunu söyleyerek kısaca özetlenebilir. "

Bu tavsiyeyi öncelik sırasına göre kodlayabiliriz:

- Yüksekliği, $H = 2/4$ olduğu noktaya kadar pratik olduğu kadar büyük yapın.

- Mümkün olduğunca üst yükleme sağlayın.

- Dikey bölümün çapını büyük yapın. Boru veya daha küçük tellerden oluşan bir kafes iyi çalışacaktır.

- Kapasitif yükleme yetersiz ise, anteni şapka ile antenin üst kısmı arasına yerleştirilmiş bir yüksek Q indüktör ile rezonansa sokun.

- Gömülü zemin sistemleri için, mümkün olduğunca çok sayıda radyal ($> 0.2 \lambda$) kullanın, 32 veya daha fazlası en iyisidir .

- Yükseltilmiş bir yer düzlemi kullanılırsa, 12 veya daha fazla radyal kullanın, yerden 5 veya daha fazla ayak.

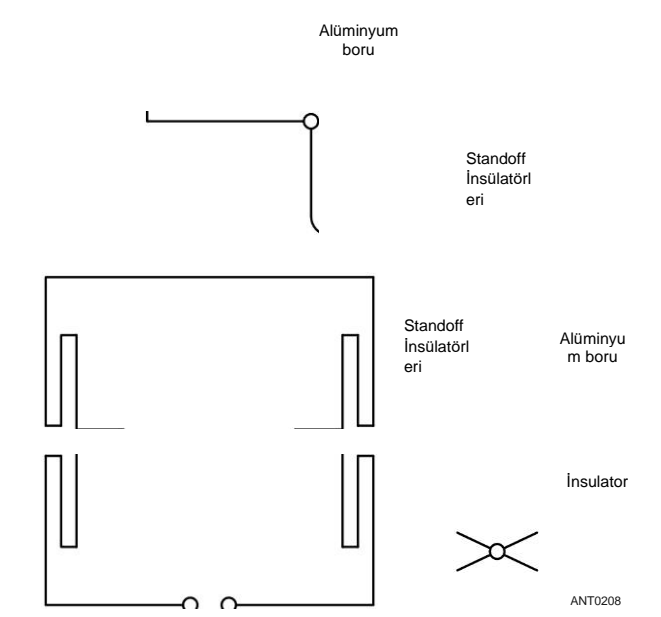
- Taban ve tel uçlarında yüksek kaliteli izolatörlerin kullanılması.

- Kısaltılmış radvaller kullanılmalıdır. kapasitif vükleme endüktif vükleme

9.3.6 LIHEAR LOADING

Endüktif yüklemeye bir başka alternatif de *doğrusal yüklemedir*. Bu radyatör kısaltma yöntemi, parazitik diziler de dahil olmak üzere hemen hemen her anten konfigürasyonuna uygulanabilir. Doğrusal yükleme, genel sinyal radyasyonunu korumaya çalışırken temel olarak anteni fiziksel uzunluğunu azaltmak için katlamaktır. Antenin hangi bölümünün katlandığına ve iletkenlerin aralığına bağlı olarak, katlanmış bölümden gelen radyasyon, alan iptali nedeniyle nispeten düşüktür, ancak katlanmış bölümün uzunluğu boyunca akım sabit olmadığından, iptal toplam değildir ve katlanmış bölümlerden bir miktar radyasyon vardır. Hangi bölümlerin katlanacağını dikkatli bir şekilde seçilmesi ve modelleme kullanımı etkili bir antenle sonuçlanabilir.

Doğrusal yükleme birçok avantaj için kullanılabilir



Şekil 9.47 - Doğrusal yüklemenin bazı örnekleri. Küçük daireler antenlerin besleme noktalarını gösterir.

9.28 Bölüm 9

Antenler çünkü nispeten az kayıp getirir, yönlülük modellerini bozmaz ve makul derecede iyi bant genişliğine izin verecek kadar düşük Q'ya sahiptir. Doğrusal yüklü antenlerin bazı örnekleri **Şekil 9.47'de gösterilmiştir**. Doğrusal yüklemenin antenin mekanik karmaşıklığını artırdığını ve bunun da güvenilirlik sorunlarına neden olabileceğini unutmayın.

Doğrusal yükleme cihazlarının boyutları ve aralıkları bir anten kurulumundan diğerine büyük ölçüde değiştiğinden, bu tekniği kullanmanın en iyi yolu, kısaltılmış anten ile arasındaki farktan %10 ila %20 daha uzun bir iletken uzunluğunu denemektir. Ardından, eşleşmeyi optimize etmek için yükleme cihazının aralığını ve uzunluğunu değiştirerek "kes ve dene" yöntemini kullanın. Besleme noktasında bir saç tokası eşleşmesi, rezonansa 1:1 SWR elde etmede yararlı olabilir.

Doğrusal yüklü kısa tel antenler

Lineer yükleme hakkında daha fazla ayrıntı, orijinal olarak John Stanford, NN ~ F tarafından The ARRL Antenna Compendium Vol 5'te sunulan bu bölümde verilmiştir. Doğrusal yükleme, rezonant antenler için gerekli uzunluğu önemli ölçüde azaltabilir. Örneğin, belirli bir bant için sıradan bir dipolden %30 ila 40 daha kısa bir rezonans anteni yapmak kolaydır. Daha kısa toplam uzunluklar, telin bir kısmını geri bükmekten gelir. Artan kendi kendine bağlanma rezonans frekansını düşürür. Bu fikirler kısıtlı alan veya taşınabilir kullanım için kısa antenler için geçerlidir .

Deneyler

Ölçümlerin sonuçları **Şekil 9.48'de gösterilmiştir ve** ayrıca daha önceki bir makaleden Rashed ve Tai tarafından verilen değerlerle tutarlıdır. Bu, rezonans frekansları ve empedans (radyasyon direnci) ile birkaç basit tel anten konfigürasyonunu gösterir. Referans dipol bir rezonant frekansa sahiptir f ve direnç $R = 72 \Omega$ (2λ F/f, değerleri her durumda doğrusal yükleme ile elde edilen etkili azaltılmış frekans verir. Örneğin, iki telli doğrusal yüklü

	Besleme
(A)	
$f/f_r = 1.0$	
$R = 72 \Omega$	
	Besleme
(B)	o o
$f/f_r = 0.67-0.70$	
$R = 35 \Omega$	
	Besleme
(C)	BEN ~ ~
$f/f_r = 0.55-0.60$	

Şekil 9.48 - Doğrusal yüklü tel dipol antenleri. F/f oranı, ölçülen rezonans frekansının, aynı uzunluktaki standart bir dipolün frekans f'ye bölünmesidir. R, ohmlarda radyasyon direncidir. A'da, standart tek telli dipol. B'de, iki telli doğrusal yüklü dipol, katlanmış dipole benzer, ancak karşı besleme hattı açıktır. C'de, üç telli doğrusal yüklü dipol.

Dipol, rezonans frekansını yaklaşık 0.67 ila 0'a düşürmüştür. Aynı uzunlukta basit referans dipolün 70'i.

Üç telli doğrusal yüklü dipol, aynı uzunluktaki basit dipolün frekansını 0.55 ila 0.60'a düşürmüştür. Daha sonra göreceğiniz gibi, bu değerler iletken çapı ve aralığı ile değişecektir.

İki telli doğrusal yüklü dipol (Şekil 9.48B) neredeyse katlanmış bir dipole benziyor, ancak katlanmış bir dipolün aksine, besleme hattının bağlı olduğu tarafın ortasında açık. Ölçümler, bu anten yapısının referans dipolün yaklaşık üçte ikisine indirilmiş bir rezonans frekansına sahip olduğunu ve R'nin yaklaşık 35'e eşit olduğunu göstermektedir. Üç telli doğrusal yüklü bir dipol (Şekil 9.48C) daha düşük rezonans frekansına ve R yaklaşık 25 ila 30 •

Radyal bir zemin düzlemine karşı çalışan doğrusal yüklü monopoller (Şekil 9.48'deki dipollerin yarısı) benzer rezonans frekanslarına sahiptir, ancak dipoller için gösterilen radyasyon direncinin sadece yarısı ile.

Doğrusal Yüklü Kısa Dipol (LLSD)

Bu sonuçlara dayanarak, $NN \sim F$ daha sonra dipol uzunluğu için 1-inç 450-92 pencere çizgisinin 24 feet'ini kullanarak Şekil 9.48B'deki gibi doğrusal yüklü bir dipol oluşturdu. Sistemi naylon misina kullanarak bir ağaca astı, tepedeki ağaçtan yaklaşık 4 feet ve alt ucunda yerden yaklaşık 8 feet. İt, yere yaklaşık 60 °'lik bir açıyla eğildi. Bu anten 12.8 MHz'de rezonansa girdi ve **yaklaşık 35 n. ölçülen bir dirence sahipti.** Rezonans ölçümlerinden sonra, 1-inç merdiven açık tel hattı (kulübeye toplam yaklaşık 100 feet) ile besledi.

Kısalık için, buna dikey bir LLSD (doğrusal yüklü kısa dipol) denir. Bir tuner, sistemi 20 ve 30 metrelerde güzel bir şekilde rezonansa soktu. Bu bantlarda dikey LLSD'nin performansı, yerden 30 metre yükseklikte, 120 fit uzunluğunda, yatay merkez beslemeli Zepp ile karşılaştırılabilir görünüyordu. Yatay, tüm bant Zepp'in null olduğu bazı yönlerde, örneğin Sibirya'ya doğru, dikey LLSD kesinlikle üstündü. Bu sistem ayrıca 17 ve 40 metrelerde de rezonansa girer. Bununla birlikte, çeşitli sinyalleri dinlemekten $NN \sim F$,

Bu uzunluk LLSD, yatay 120 metrelik anten kadar 17 ve 40 metrelerde iyi değildir.

Doğrusal yüklü dipol antenlerden herhangi biri yatay veya dikey olarak monte edilebilir. Dikey versiyon daha uzun atlama kontakları için kullanılabilir - 600 milin ötesinde - yatay antenler için düşük bir yükseklik açısı vermek için oldukça uzun destekleriniz yoksa. Doğrusal yüklü anten konfigürasyonlarında farklı çaplı iletkenlerin kullanılması, daha büyük veya küçük çaplı iletkenin beslenip beslenmemesine bağlı olarak farklı sonuçlar verir.

7 MHz için Doğrusal Yüklü Dipol

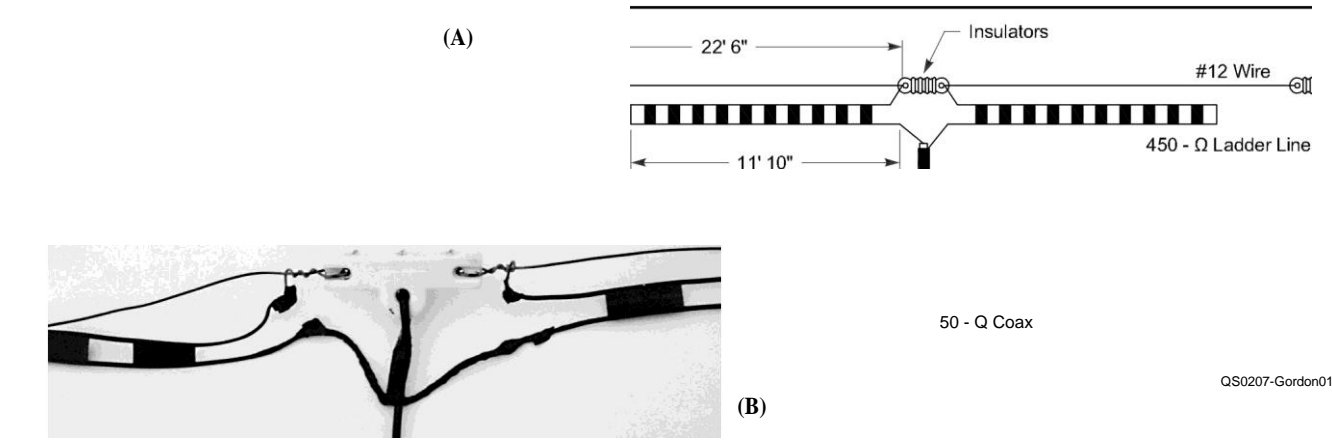
Lew Gordon, K4VX, katlanmış bölüm olarak 450-02 pencere çizgisi ile doğrusal yükleme kullanarak basit bir 40 metre dipol tasarladı. Tüm ayrıntılar, bu bölüm için indirilebilir ek materyalde yer alan "7 MHz için K4VX Doğrusal Yüklü Dipol" makalesinde mevcuttur.

Mekanik tasarımı basitleştirmek ve yükleme anten boyunca orta kısımda eklendiyse, anten boyunca ekstra yalıtkanlardan kaçınmak için dipolün merkezine doğrusal yükleme eklenir. *NEC-2 ve NEC-4 ile modelleme* bu iki yaklaşım arasında çok az fark gösterdi. **Şekil 9.49**, genel yaklaşımı ve merkezdeki bir inşaat detayını göstermektedir.

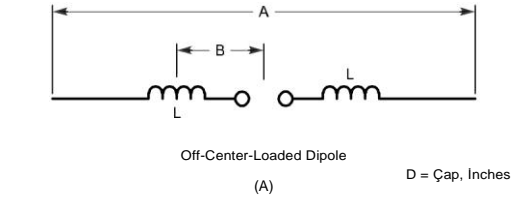
Pencere çizgisini ana tek telli açıklığın altına yerleştirmek yerine, tek telli açıklığı her 6 inç kadar aralıklı pencere hattındaki deliklerden K4VX. Bu, tek kabloyu pencere çizgisinde ortalanmış halde tutar. Üç iletkenin çok yakın aralıklarla yerleştirildiğine dair endişeler, uygulamada havada gerçekleşmedi.

9.3.7 İNDUCTIVELY LOADED DIPOLES Dikey antenlerin endüktif yüklemesine benzer şekilde, antene yükleme bobinleri yerleştirilerek dipoller de kısaltılabilir. Besleme noktasının her iki tarafında, besleme noktasından eşit mesafelere yerleştirilmiş iki aynı bobin kullanılır. Belirli bir miktarda kısaltmayı gerçekleştirmek için, bobinlerin besleme noktasından ne kadar uzağa yerleştirilirse, o kadar fazla reaktans olması gerekir.

Endüktif ile ilişkili en ciddi dezavantaj

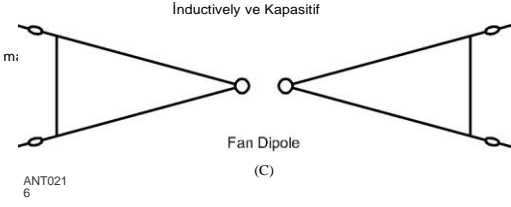


Şekil 9.49 - K4VX doğrusal yüklü dipolün (A) düzeni. # 12 AWG teli pencere hattından geçirilir, ancak netlik için ayrı olarak gösterilir. (Metne bakın.) B'de besleme noktasının ayrıntıları bulunmaktadır. Koaksiyel besleme hattının, dikkatli bir şekilde su geçirmez olması gereken pencere hattına bağlantılar yapmak için mekanik destek gerektirdiğini unutmayın .



< mO omg}

>.



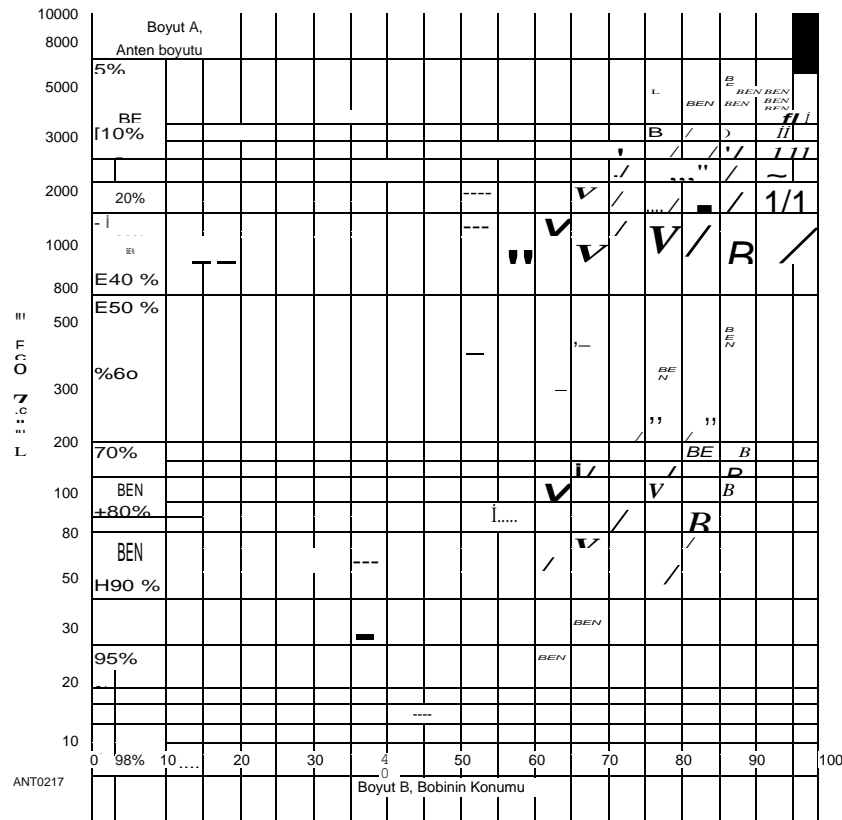
Şekil 9.50 - A'da, merkez dışı yükleme bobinleri ile elektriksel olarak uzatılmış bir dipol anteni bulunmaktadır. Sabit bir A boyutu için, daha büyük **mesafe B ile daha fazla verimlilik gerçekleştirilecektir, ancak B arttıkça, L'nin rezonansı korumak için değeri daha büyük olmalıdır. B'de, uçların kapasitif yüklenmesi, bobinlerin gerekli endüktansını azaltacaktır.**

Yükleme, bobinlerin kendisinde kayıptır. Bu sorunu en aza indirmek için oldukça büyük tel veya borudan yapılmış "yüksek Q" indüktörleri kullanmanız önemlidir. Mümkünse dönüşlerin yakın sargısından da kaçınılmalıdır. İyi bir uzlaşma, kapasitif son yükleme ile birlikte bazı merkez dışı endüktif yüklemeyi kullanmak, indüktör kayıplarını küçük tutmak ve verimliliği mümkün olduğunca yüksek tutmaktır.

Merkez dışı bobin yükleme ve kapasitif yükleme örneklerinden bazıları **Şekil 9.50'de gösterilmiştir**. Bu teknik Jerry Hall, KITD tarafından Eylül 1974 *QST* ve Luiz Duarte Lopes, CTIEOJ tarafından Ekim 2003 *QST'de tanımlanmıştır*. (Bu makaleler bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir ve Bibliyografya'da listelenmiştir.) Tek banthlı rezonans için yaklaşık endüktif reaktanslar (sadece Şekil 9.50A'deki anten için) **Şekil 9.51 yardımıyla belirlenebilir**. Nihai değerler, çevredeki nesnelerin bireysel kurulumlardaki yakınlığına bağlı olacaktır ve deneysel olarak belirlenmelidir.

Yüksek Q düşük kayıplı bobinlerin kullanımı maksimum - verimlilik için önemlidir. Bu, yüksek güç kullanılması durumunda özellikle önemlidir. Anten oluşturucuyu yönlendirmek için çeşitli hesap makineleri ve çevrimiçi makaleler mevcuttur. ON4AA yaşındaki Serge Stroobandt, **hamwaves.com/antennas/inductance.html'da** daha önceki hesap makinelerinin doğruluğunu etkileyen bir dizi önemli etkiyi dikkate alan sofistike bir indüktör tasarım hesap makinesi web sayfasını kullanıma sundu. W8JI yaşındaki Tom Rauch, **www'de yükleme bobinleri hakkında çok sayıda bilgi yayınladı. w8ji.com/loading inductors.htm. Ve** yüksek performanslı yüklü antenler inşa etmenin bir örneği olarak ,

Şekil 9.51 - Şekil 9.50A'de gösterilen merkez dışı yüklü dipoller için yaklaşık endüktans değerlerini belirleme tablosu. A boyutu için grafiğin gövdesinden uygun eğrinin kesişiminde ve **bobin konumu için uygun değer** Grafiğin altındaki yatay ölçekten, soldaki ölçekten rezonans için gerekli endüktif reaktansı okuyun. Boyut A, saygı ile kısaltılmış antenin yüzde uzunluğu olarak ifade edilir Aynı iletken malzemenin yarım dalga dipolünün uzunluğuna (yani, tam boyutlu bir 2/2 dipolden ne kadar daha kısa). Boyut B, besleme noktasından antenin sonuna kadar olan bobin mesafesinin yüzdesi olarak ifade edilir. Örneğin, besleme noktası ile her bir uç arasında (%50 çıkış) orta konumda bulunan yükleme bobinleri ile yarım dalga dipolün (/4 genel olarak) %50 veya yarısı büyüklüğünde olan kısaltılmış bir anten, anten rezonansı için çalışma frekansında yaklaşık 950 n endüktif reaktansa sahip bobinler gerektirir.



9.30 Bölüm 9

Steve Babcock, VE6WZ, bazı sağlam 80 metre Yagi yükleme bobinleri için inşaat yöntemleri gösterir www.qsl.net/ve6wz/coil.htm. Bobin sarıcı için bir uyarı - tel yerine bakır boru kullanırsanız, tel için yapıldığı gibi dış çapı değil, iç çapı ile belirtilir.

Sırasında kullanılmak üzere bir anten analizörü önerilir

9.4 INVERTED-L VE T ANTENLER

Şekil 9.52'de gösterilen antene ters L anteni denir. Basit ve yapımı kolaydır ve yeni başlayanlar veya deneyimli 1.8-MHz DXer için iyi bir antendir. Bu anten, üst yüklemenin asimetrik olduğu üst yüklü dikey bir formdur. Bu hem dikey hem de yatay polarizasyona neden olur, çünkü üst teldeki akımlar simetrik-T dikeyinde olduğu gibi iptal olmaz. Bu mutlaka kötü bir şey değildir, çünkü gerçek bir dikeyde bulunan zenith null'u ortadan kaldırır. Bu, kısa mesafelerde ve DX için iyi iletişim sağlar. Azimuthal radyasyon paterni, yatay telin tersi yönde "İ" ile 2 dB artış ile biraz asimetriktir. Bu anten iyi gömülü toprak sistemi veya yükseltilmiş gerektirir



Şekil 9.52 - 1.8-MHz ters L. Toplam tel uzunluğu 165 ila 175 feet arasındadır. Değişken kondansatör, 100 ila 800 pF, 3 kV veya daha fazla kapasitans aralığına sahiptir. Anten uzunluğunu ve değişken kapasitörü en düşük SWR için ayarlayın.

**Tablo 9.7
1.82 MHz'de 50-n Besleme Noktası Direnci için Inverted L Boyutları**

Dikey Yükseklik (m)	Yatay Uzunluk (m)	Inductive Reaktans (Ω)	Kapasitans Gerekli (pF)
10	59.9	1238	71
20	39.7	517	169
30	21	235	372

EZNEC 5.0 tarafından gerçek zemin üzerinden modellenen sonuçlar Endüktif reaktansı iptal etmek için seri değer olarak belirtilen kapasitans

Sistemin ayarlanması. Gereken minimum indüktansın, bobinin besleme noktasında olduğu merkez yüklü bir dipol için olduğunu unutmayın (B = 0). Eğer endüktif reaktans Şekil 9.51'den sıfır boyutlu bir B için okunursa, bu reaktansın yaklaşık iki katı olan bir bobin dipol merkezinin yakınında kullanılabilir .

Radials ve 160 metrede yaklaşık 50 kHz'lik 2:1 SWR bant genişliğine sahip olacak.

Toplam elektrik uzunluğu *2/4'ten biraz daha büyük yapıldığından*, besleme noktası direnci, endüktif bir reaktans ile 50 n mertebesindedir. Bir rezonant *2/4* dikey monopol, yaklaşık 36 92'lik bir besleme noktası empedansına sahiptir. 50 n'ye daha iyi bir eşleşme için bu empedansı yükseltmek için anten uzatılır.

102 °'lik bir elektriksel uzunlukta, dikey bir tel anten, iyi bir zemin üzerinde yaklaşık 50 +j 100 n'lik bir besleme noktası empedansına sahip olacaktır. Bir egzersiz olarak, ters-Lis # 12 AWG telinden yapılmışsa, 1.82 MHz'de 45.6 metrelik (149.6 fit) dikey olarak tasarlanmıştır.) Bu reaktans, şekilde belirtildiği gibi bir seri kapasitör tarafından iptal edilir .

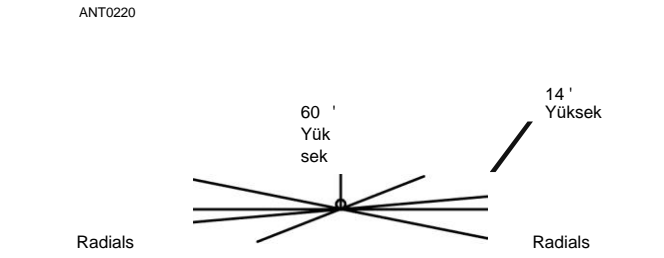
Düşey kısmın yere paralel olacak şekilde bükülmesi veya eğilmesi besleme noktası empedansını değiştirecek ve dirençli bileşeni düşürecektir. Örneğin, 20 metrelik (65.6 fit) dikey bölüm ve zemine paralel yatay tel ile rezonans anteni (şimdi genel olarak 41.25 metre uzunluğunda) sadece **20 9'luk bir besleme noktası empedansına sahiptir**. Dikey antende olduğu gibi, besleme noktası empedansını yükseltmek için uzunluk artırılır. Yatay bölüm 39.7 metreye (130.25 fit) uzatıldığında, besleme noktası empedansı *50 +j 517*92 olur. Bu, endüktif reaktansı iptal etmek ve SWR'yi 1:1'e düşürmek için 169 pF'lik bir seri kapasitör gerektirir. Dikey ve yatay uzunlukların diğer çeşitli kombinasyonları Tablo **9.7'de gösterildiği gibi benzer şekilde davranır**. (Boyutlar, gerekli seri kapasitansın yaklaşık yarısı ile 80 metreye ölçeklendirilebilir.) Ters-Lis, modelleme ve eşleştirme becerilerini uygulamak için mükemmel bir antendir.

Diğer tel antenlere gelince, antenin bant genişliği etkili çapını artırarak geliştirilebilir. Örneğin, dikey radyatörü her iki iletkenin de üst ve alt kısmında birbirine bağlanmasıyla pencere veya merdiven hattından çıkarmak, çalışma bant genişliğinde bir miktar artış gösterecek, yatay bölüm tek bir tel kalacaktır. K9YC'ye Jim Brown, 10 inç aralıklı bir çift # 10 AWG kablo kullanarak L'nin 1.5: 1 SWR bant genişliğini 100 kHz'e çıkardığını bildirdi. Bir kule, aşağıda açıklandığı gibi dikey bölüm olarak da kullanılabilir .

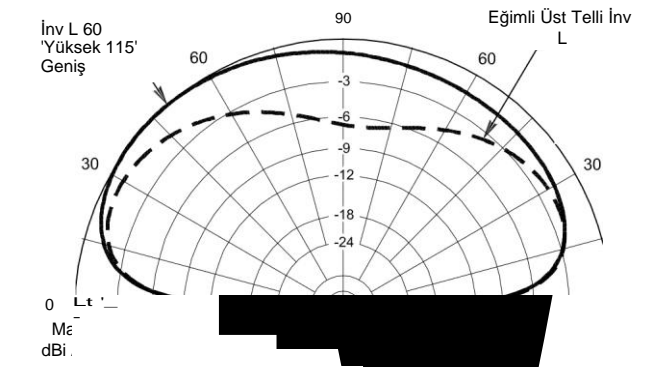
Dikey bölümü desteklemek için bir kuleye veya bir ağaç uzuvuna bağlı bir yardım kullanılabilir. Herhangi bir dikeyde olduğu gibi, en iyi sonuçlar için dikey bölüm mümkün olduğunca uzun olmalıdır. İyi sonuçlar için iyi bir zemin sistemi gereklidir - zemin ne kadar iyi olursa sonuçlar o kadar iyi olur .

Eğer Şekil 9.52'de (115-foot yatay bölümüyle) gösterilen ters-L için alanınız yoksa ve üst teli yatay hale getirmek için ikinci bir uzun destek yapınız yoksa, üst teli aşağı doğru eğmeyi düşünün.

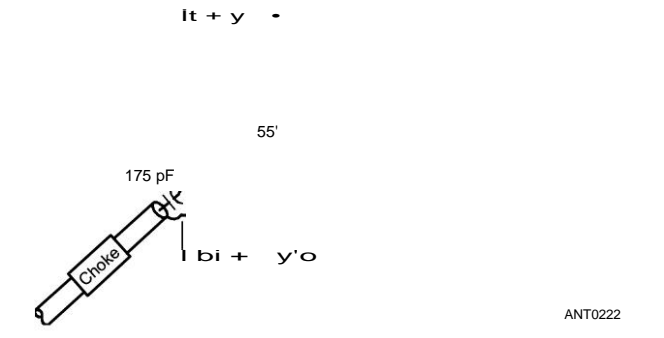
Zemin. **Şekil 9.53**, 60 metrelik yüksek dikey bölüm ve 79 metrelik eğimli tel ile böyle bir kurulumu göstermektedir. Her zaman olduğu gibi, rezonans frekansını ayarlamak için eğimli telin uzunluğunu ayarlamamız gerekecektir. İyi bir topraklanmış radyal sistem için, besleme noktası empedansı yaklaşık 12 n'dir, bu da iki paralel 50-92 çeyrek dalga koakstan oluşan 25-92 çeyrek dalga transformatörü ile 50 9'a dönüştürülebilir. Tepe kazancı yaklaşık 1 dB azalacak



Şekil 9.53 - Modifiye edilmiş 160 metre ters L, 60 metrelik yüksek kuleyi destekleyen tek bir destek ve 79 fit uzunluğunda eğimli üst yükleme teli. Besleme noktası - empedansı bu sistemde yaklaşık 12 n'dir ve paralel 50 koakstan oluşan bir çeyrek dalga eşleştirme transformatörü gerektirir.



Şekil 9.54 - Şekil 9.52 (düz çizgi) ve Şekil 9.53'teki (kesikli çizgi) ters L antenleri için yükseklik tepkilerinin kaplanması. Kazanımlar, bu iki kurulum için çok yakındır, ancak Şekil 9.53'teki anten için zemin radyal sistemi, zemin kayıplarını düşük tutacak kadar geniştir.

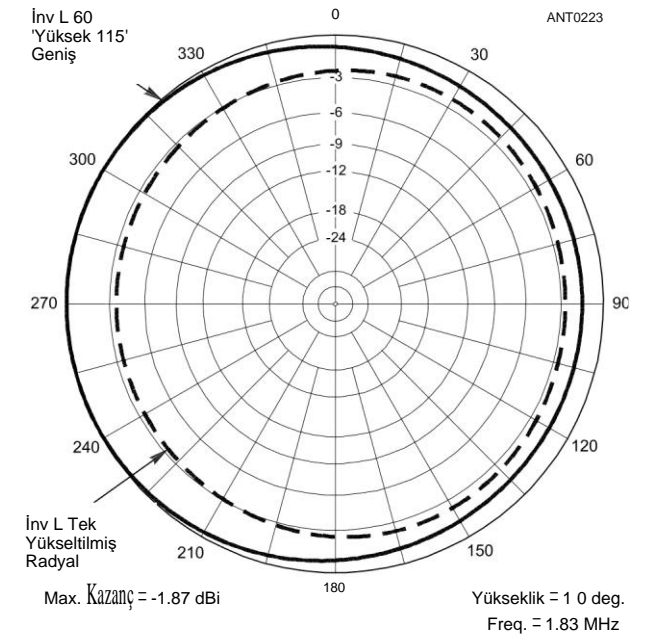


Şekil 9.55 - Ters L için tek bir yükseltilmiş radyal kullanılabilir. Bu, yönü biraz değiştirir. Seri ayar kapasitörü bu sistem için yaklaşık 175 pF'dir.

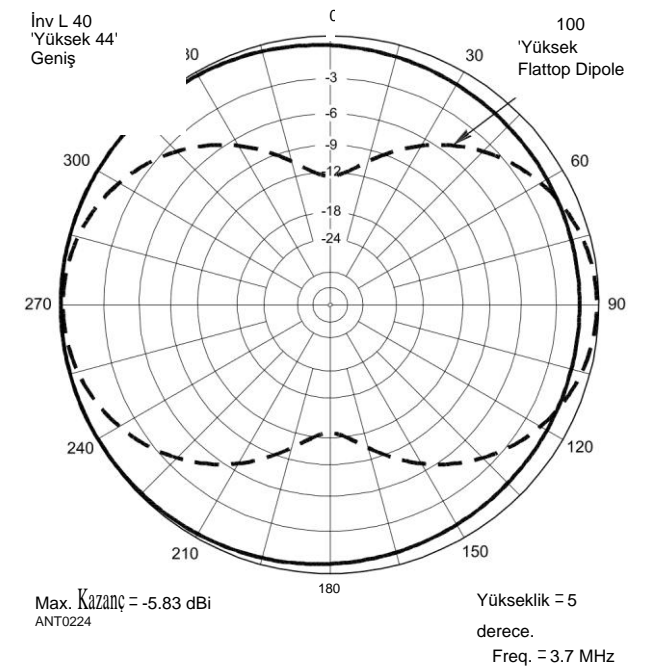
9.32 Bölüm 9

Şekil 9.52'de gösterilen ters L. **Şekil 9.54**, ortalama zemin koşulları için yükseklik tepkilerini kaplamaktadır. 2:1 SWR bant genişliği, Şekil 9.52'deki daha büyük sistemden daha dar olan yaklaşık 30 kHz olacaktır.

Eğer büyük bir zemin sistemi pratik değilse, **Şekil 9.55'te gösterildiği gibi tek bir yükseltilmiş radyal kullanabilirsiniz.** İçin



Şekil 9.56 - Şekil 9.52'de (düz çizgi) gösterilen ters L antenler ve Şekil 9.55'teki (kesikli çizgi) uzlaşmacı, tek radyal sistem için azimuthal desen karşılaştırması. Bu 10 °'lik bir kalkış açısı içindir .

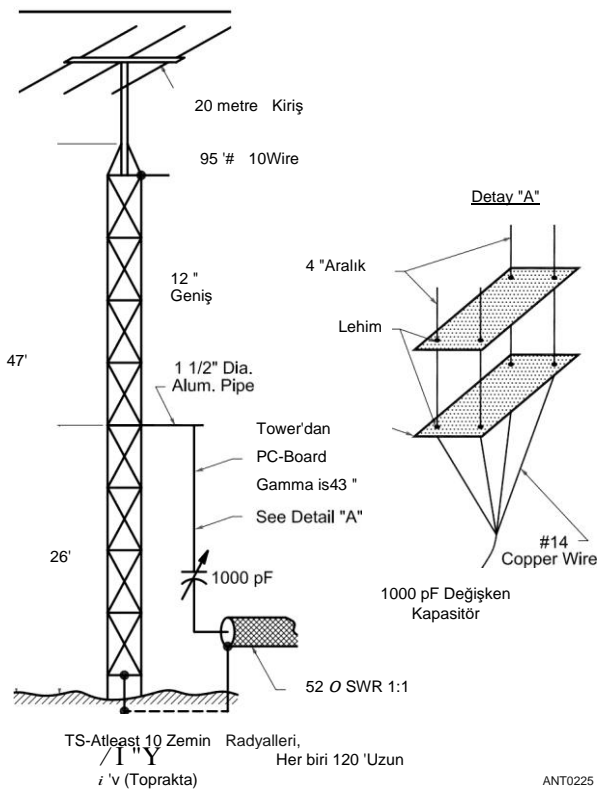


Şekil 9.57 - Şekil 9.52'deki ters çevrilmiş L'nin (katı çizgi) 80 metrelik bir versiyonu için 5 °'lik bir kalkış açısında Azimuthal paterni, 100 fit yüksekliğindeki bir düztop dipol (kesikli çizgi) için verilen yanıtla kıyasla.

Şekilde gösterilen boyutlar, $Z_r = 50 + j 498 \Omega$, bir 175-pF serisi rezonans kapasitörü gerektirir. Azimuthal radyasyon paterni **Şekil 9.56'da** ters-Lin Şekil 9.52'ye kıyasla gösterilmiştir. **1 ila 2 dB** asimetrisinin şimdi yatay teller yönünde olduğunu, simetrik bir zemin sistemi için bunun tam tersi olduğunu unutmayın. 2:1 **SWR bant genişliği**, seri kapasitörün minimum SWR için 1.83 MHz'de ayarlandığı varsayılarak yaklaşık 40 kHz'dir.

Şekil 9.57, Şekil 9.52'deki ters L'nin 80 metrelik bir versiyonu için 5° yükseklik açısında azimuthal tepkisini göstermektedir. Tepe yanıtı, ters L noktalarının yatay kısmının bulunduğu yönün hemen arkasındaki bir azimutta gerçekleşir. Karşılaştırma için, 100 metrelik bir düztabanlık dipolünün yanıtı da gösterilmiştir. Bu antenin üst teli sadece 40 fit yüksekliğindedir ve **2:1 SWR bant genişliği**, iyi, düşük kayıplı bir zemin radyal sistemi ile yaklaşık 150 kHz genişliğindedir.

Şekil 9.57, ters L'nin azimut tepkisinin neredeyse çok yönlü olduğunu göstermektedir. Bu, böyle bir antene, sabit yönleri desteklemek için destek yatakları (ağaçlar veya kuleler gibi) tarafından kısıtlanan bir düztabanlı dipole kıyasla belirli yönlerde bir avantaj sağlar. Örneğin, Şekil 9.57'deki yassı dipol, ters L'ye kıyasla yaklaşık 12 dB aşağıda olduğu 90° ve 270° azimutlarında en zayıftır. Yüksek döner dipollere veya döndürülebilir düşük bantlara sahip olacak kadar şanslı olan jambonlar



Şekil 9.58 - 1.8-MHz bir dikey anten olarak 50 metrelik bir kuleyi besleyen gama eşleşmesi için ayrıntılar ve boyutlar. 14-MHz kirişi için rotator kablosu ve koaksiyel besleme hattı kule ayaklarına bantlanır ve zemin seviyesinden kulübeye girer. Ayrıştırma ağı gerekmez.

Yagiler onları gerçekten çok etkili antenler olarak buldular.

9.4.1 KULE TABANLI INVERTED-L

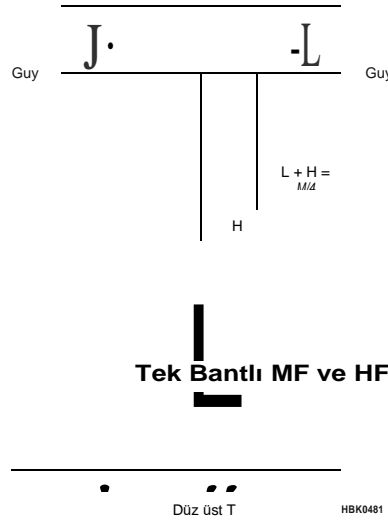
Şekil 9.58, Doug DeMaw, WIFB tarafından, ters L olarak çalışan kendi kendini destekleyen 50 metrelik kulesine gama eşleştirmek için kullanılan yöntemi göstermektedir. Bir tel kafes uygun çaptaki bir gama çubuğunu taklit eder. Ayar kapasitörü, dielektrik olarak hizmet veren polietilen boru ile $1/4$ ve $1/2$ inçlik alüminyum boruların teleskopik bölümlerinden üretilmiştir. Bu kapasitör, 100 W güç seviyeleri için fazlasıyla yeterlidir. Kulenin tepesine bağlı yatay tel, ek üst yükleme sağlar .

9.4.2 T ANTENLER

Tis temel olarak kısaltılmış bir $1/4$ -A, anteni elektriksel olarak uzunlaştırmak için kapasitif yükleme görevi gören düzleştirici T bölümü ile dikey. **Şekil 9.59** bir düz-üst T dikey gösterir. Ters L'de olduğu gibi, en iyi sonuçlar için dikey bölüm (H) mümkün olduğunca büyük olmalıdır ($1/4$ -A'ya kadar). Yatay T bölümünün uzunluğu daha sonra rezonans elde etmek için ayarlanır. Maksimum radyasyon yatay üst yük teline rağmen dikey olarak polarize edilir, çünkü her simetrik yarıdaki akım iptal eden faz dışı radyasyon oluşturur .

T antenin dikey bölümünü desteklemek için bir kuleye bağlı bir yan kol veya bir hat uzunluğu kullanılabilir. (Antenlerin dikey bölümünü kuleden pratik olduğu kadar uzak tutun. Kule yüksekliği ve üst yüklemenin belirli kombinasyonları, antenlerle ciddi şekilde etkileşime giren bir rezonans oluşturabilir - örneğin 70 metrelik bir kule ve 5 elemanlı bir Yagi.) Kule yalıtımlı bir tabana sahipse veya şant beslemeli ise, kulenin tepesine yatay veya eğimli teller takılarak T anteni olarak kullanılabilir.

Sıradan bir dipol, besleme hattı terminallerini birlikte kısaltarak ve **ortaya çıkan tek teli Şekil 9.60A'de gösterildiği gibi istasyon zemin sistemine karşı sürerek T anteni olarak kullanılabilir.** Bu şekilde pencere çizgisiyle beslenen bir dipol kullanmak için yapılandırılmış tipik bir besleme panelinin fotoğrafı Şekil 9.60B'de gösterilir. Anten tunerine besleme hattı, kısa devre yapılan harici besleme hattına bağlı bir iletkenle yeniden bağlanır ve diğer iletken dışarıdaki istasyon zemin sistemine bağlanır. Diğer herhangi bir yer düzlemi anteninde olduğu gibi iyi bir yer düzlemi gereklidir ve yer sistemine geçici olarak veya istasyon zemininin bir parçası olarak bağlı radyaller tarafından sağlanabilir.



Şekil 9.59 -The

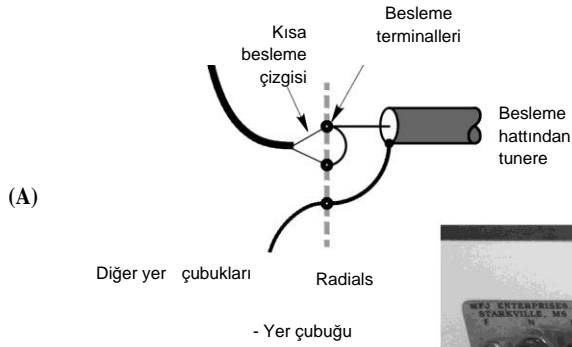
T anteni bası-
cally a kısaltılmış
% -7 dikev ile
Düz üst T sec-
tion oyunculuk
olarak

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri

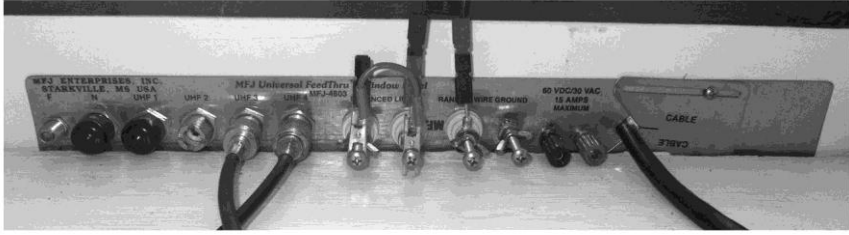
Kapasitif yükleme

uzunluğu

Anten
elektriksel olarak.



Şekil 9.60 - Birdipolü bir T antenine (A) dönüştürmek, besleme hattı terminallerini kısaltarak ve her iki iletkeni de istasyon zeminine doğru sürerek yapılabilir. B, besleme terminallerine bağlı kısa devre jumper'ı olan tipik bir besleme paneli gösterir. Besleme hattının bir iletkeni dengeli bir akortçuya, diğeri ise istasyon yer terminaline bağlanır. Powerpole konektörleri, hızlı besleme hattı yapılandırma değişikliklerine izin vermek için kullanılır.



9.5 YARI SLOPER ANTENLER

Eğimli dipoller ve $2/2$ dipoller düşük bantlarda çok kullanışlı antenler olabilir. Bu antenlerin bir ucu bir kuleye, ağaca veya başka bir yapıya ve diğer ucu da zemin seviyesine yakın, yoldan geçenlerin elbette onlarla temas edemeyeceği kadar yüksek olabilir. Aşağıdaki bölümde, bu tür antenlerin birkaç örneği verilmiştir. OE5CWL, Juergen Weigl'in Sloper Antenleri kitabı, analiz ve birçok yarı-sloper anteni tasarımı içeriyor. (Kaynakçaya bakınız.)

Belki de kurulumu en kolay antenlerden biri 2/4

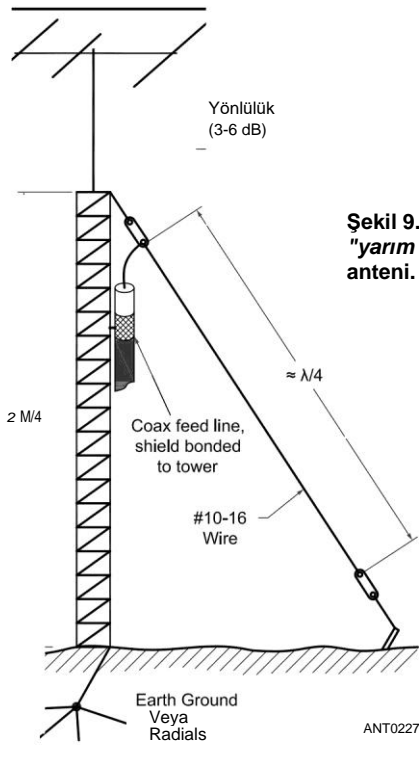
Sloper **Şekil 9.61'de** gösterilmiştir. Yukarıda belirtildiği gibi, eğimli bir 2/2 dipol, radyo amatörleri arasında bir *sloper* veya bazen *tam bir sloper olarak bilinir*. *Sadece* bir yarısı kullanılırsa, *yarım bir sloper olur*. İki tür eğimli antenin performansı benzerdir - eğim yönünde bir miktar yönlülük sergilerler ve ufka bağlı olarak düşük açılarda dikey olarak polarize enerji yayarlar. Yönlülük miktarı, bireysel kurulumla bağlı olarak 3 ila 6 dB arasında değişecek ve eğim yönünde gözlemlenecektir.

Yarım sloper'ın tam yarım dalga uzunluğundaki eğimli dipol üzerindeki ana avantajı, destek kulesinin o kadar yüksek olmamasıdır. Hem yarım sloper hem de tam sloper, besleme noktasını (maksimum akım noktası) kayıplı zeminin üzerine yerleştirir. Ancak yarı sloper, belirli bir amatör grup için anteni oluşturmak için sadece yarısı kadar tel gerektirir. Yarım sloper'ın dezavantajı, koaksiyel kablo beslemesini kullanırken, özellikle iyi bir izole edici boğucu balun olmadan, düşük bir SWR elde etmenin bazen zor veya hatta imkansız olmasıdır. (Yer düzlemi antenlerini izole etmek için yukarıdaki bölüme bakın.)

Besleme empedansını etkileyen diğer faktörler kule yüksekliği, bağlantı noktasının yüksekliği, sloper ve kule arasındaki kapalı açı ve kulenin üzerine monte edilenlerdir (HF veya VHF girişleri). Ayrıca, kulenin altındaki zeminin kalitesi (zemin iletkenliği, radyaller, vb.) Anten performansı üzerinde belirgin bir etkiye sahiptir. Son SWR değeri (optimizasyondan sonra) 1:1'den 6:1'e kadar değişebilir. Genel olarak, eğim telinin alçak ucu toprağa ne kadar yakınsa, iyi bir eşleşme elde etmek o kadar zor olacaktır.

Yarım sloper mükemmel bir DX anten tipi olabilir.

Jambonlar genellikle kendilerinininkini direk veya kule gibi metal bir destek yapısına kurarlar. Koaksiyel besleme hattı varsayıldığında, merkez iletken eğimli tele ve kalkana desteğe bağlanır. Desteğin alt ucunda, tercihen gömülü veya zeminde radyal bir sisteme topraklanması gerekir. Eğer iletken olmayan bir destek kullanılırsa, koaksiyel örgünün dışı



9.34 Bölüm 9

Geri dönüş devresi olur ve desteğin tabanına topraklanmalıdır.

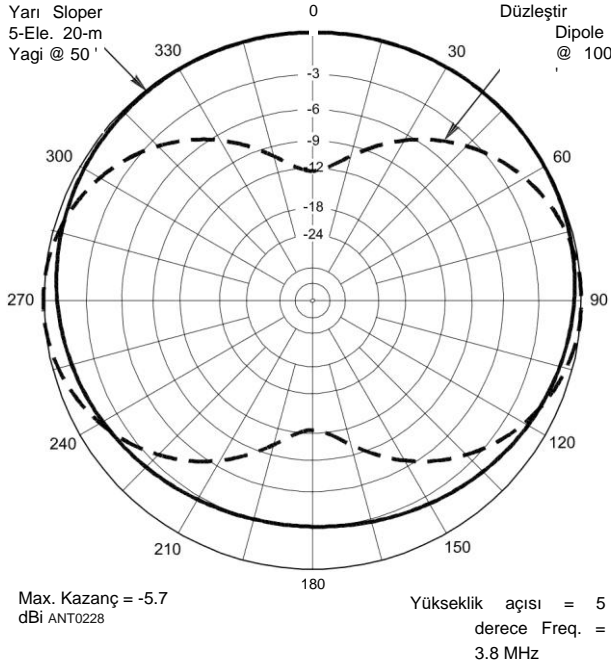
Bir başlangıç noktası olarak sloper'ı ekleyebilirsiniz, böylece besleme noktası yerden yaklaşık 7/4'tür. Kule buna izin verecek kadar yüksek değilse, anten mümkün olduğunca destek yapısına bağlanmalıdır. Şekil 9.61'de gösterildiği gibi yaklaşık 45 °'lik bir kapalı açılı ile başlayın. Kabloyu belirlenen uzunluğa kadar kesin

260

fyz

Bu, telin en düşük SWR için budanması için yeterli ekstra uzunluk sağlayacaktır. Metal bir kule veya direk, yarım sloper sisteminin çalışma parçası haline gelir. İn etkisi, o ve eğim teli bir şekilde ters V dipol anteni gibi çalışır. Başka bir deyişle, kule dipolün eksik yarısı olarak çalışır. Bu nedenle yüksekliği ve üst yükleme (kirişler) önemli bir rol oynamaktadır.

Ayrıntılı modelleme, kulenin tepesine bağlı yeterince büyük bir metal kütesinin (yani, büyük bir "Tesisatçının Lokumu" Yagi), kulenin modelden çıkarılabileceği bir "üst karşı-kiriş" gibi davrandığını gösterir. Üstte büyük bir 5 elemanlı 20 metre Yagi ile 50 metrelik bir kule kullanarak bir kurulum düşünün. Bu Yagi'nin doğu-batı yönünde, kuzeye bakan eğimli 80 metre yarım eğimli 90 °'lik bir 40 metrelik boom'a sahip olduğu varsayılmaktadır. Uzunluk ve eğim açısını değiştirerek ulaşılabilecek en iyi SWR



Şekil 9.62 - Tipik bir yarım sloper (katı çizgi) için radyasyon deseni 100 feet bir düztop dipol (kesikli çizgi) için buna kıyasla üstünde büyük bir 5 elemanlı 20 metre giriş ile 50 metrelik yüksek bir kule üzerine monte. 80 metrede DX çalışması için tipik olan 5 °'lik bir kalkış açısında, iki anten, yüksek dipol tarafından tercih edilen yönlerde oldukça karşılaştırılabilir. Diğer yönlerde, yarım sloper 10 dB'den fazla bir avantaja sahiptir .

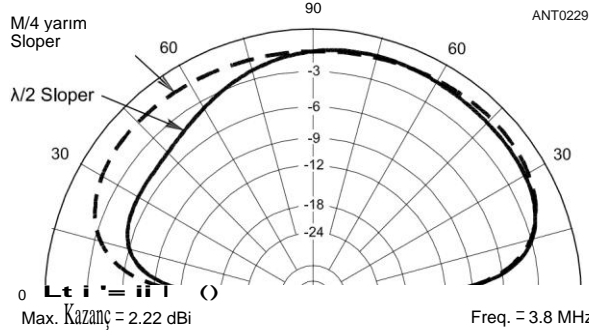
Bu sloper için 1.67: 1, 30.1 - j 2.7 0 besleme noktası empedansını temsil eder. 3.8 MHz'de tepe kazancı 70 °'lik bir yükseklik açısında 0.97 dBi'dir. **Şekil 9.62**, bu yarım sloper için azimut düzlemi desenini, referans için 100 fit yüksekliğindeki düztabanlı dipole kıyasla, 5 °'lik bir yükseklik açısında göstermektedir .

Kulenin modelden çıkarılması, 30.1 - j 1.5 9 besleme noktası empedansı ve 1.17 dBi tepe kazancı ile sonuçlandı. Kule açıkça bu kurulumla çok fazla katkıda bulunmuyor, çünkü büyük 20 metrelik Yagi'nin kütlesi kendi başına yükseltilmiş bir karşı güç gibi davranıyor. Yagi modelinin bomunu döndürmek ve yarım sloper anteninde meydana gelen SWR'deki değişimi gözlemlemek ilginç. Boom 90 ° döndüğünde, SWR 1.38: 1'e düşer. Bu SWR değişim seviyesi amatör tip enstrümantasyonla ölçülebilir .

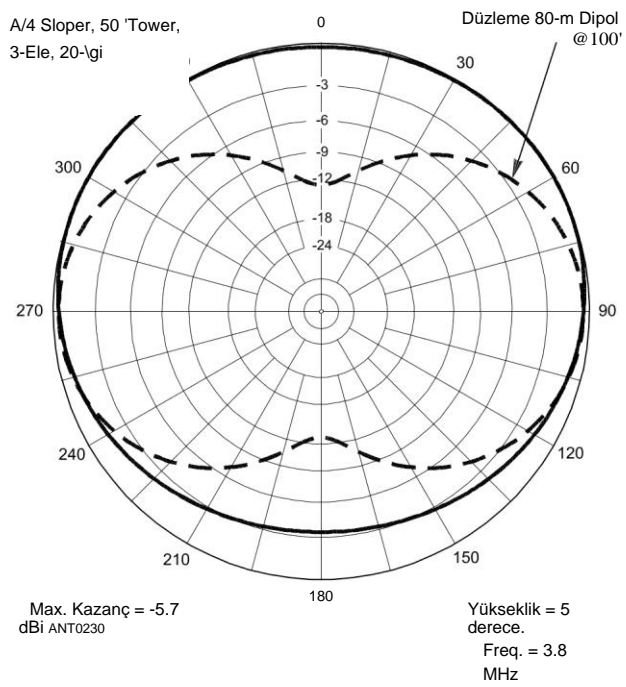
Öte yandan, modelde 18 metrelik bir bom ile daha küçük bir 3 elemanlı 20 metre Yagi'nin değiştirilmesi, besleme noktası empedansında önemli bir değişikliğe neden olur ve kule modelden çıkarıldığında kazanç sağlar, bu da küçük kirişin "karşı-poise etkisinin" kendi başına yetersiz olduğunu gösterir. İnterestingly yeterli, yarım sloper/kule ve 3 elemanlı Yagi için en iyi SWR (yarım sloper ile uyumlu bom ile 1.33: 1), bom ile 1.27: 1 değişen 90 ° döndü. SWR'deki bu kadar küçük bir değişikliğin, tipik amatör enstrümantasyon kullanılarak ölçülmesi zor olacaktır .

Her durumda, yarım sloper besleyen 50-9 iletim hattı, güvenli hale getirmek için sık aralıklarla kule ayağına bantlanmalıdır. En iyi yöntem, onu toprak seviyesine getirmek, daha sonra gömülemiyorsa, zeminin yüzeyi boyunca çalışma konumuna yönlendirmektir. Bu, RF enerjisinin istasyondaki ekipmanı etkilemesini önlemeye yardımcı olacak yeterli RF ayrıştırmasını sağlayacaktır. Kule veya direk üzerindeki döner kablo ve diğer besleme hatları da benzer şekilde işlenmelidir.

Yarım sloper'ın ayarlanması, 50-0 iletim hattında bir SWR göstergesi ile yapılır. Kapalı açılı ve tel uzunluğu arasında genellikle bir uzlaşma bulunabilir, bu da amatör bir bandın seçilen kısmının merkezinde elde edilebilecek en düşük SWR'yi sağlar. SWR 2:1 veya daha düşük bir hızda "dibe vurursa", vericinin yükte çalışabilmesi koşuluyla, sistem bir anten ayarlayıcısı kullanmadan iyi çalışır. Tipik



Şekil 9.63 - 100 metrelik bir kule üzerinde tam boyutlu bir yarım dalga sloper (katı çizgi) ve 5 elemanlı 20 metrelik bir Yagi ile 50 metrelik bir kule üzerinde yarım sloper (kesikli çizgi) için yükseklik modellerinin karşılaştırılması. Performans bu iki sistem için oldukça karşılaştırılabilir.

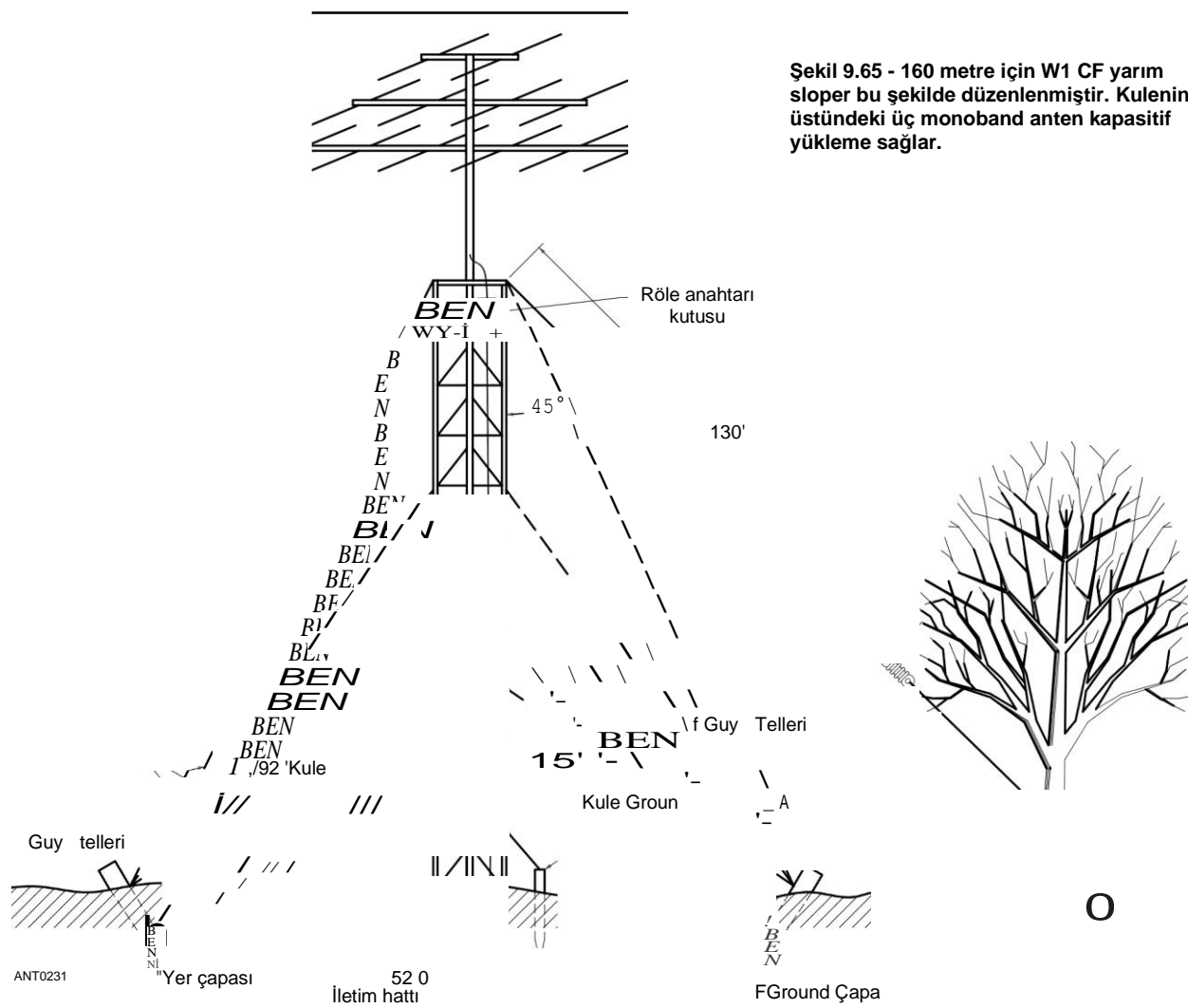


Şekil 9.64 - 50 metrelik bir kule üzerinde bir yarım sloper'ın (katı çizgi) azimuthal tepkisini, 100 metrede bir düztop dipolünün (kesikli çizgi) üstünde 3 elemanlı 20 metrelik bir Yagi ile karşılaştırılması. İkisi yine 5° kalkış açısıyla oldukça karşılaştırılabilir .

3.5 veya 7-MHz yarı m slopers için SWR optimum değ erleri 1.3: 1 ve 2:1 arasındadır. 3,5 MHz'de 100-kHz bant genişli ğ i normaldir, 200 kHz 7 MHz'de tipiktir .

Mümkün olan en düşük SWR değeri 2:1'den büyükse, -
eşlemeyi iyileştirmek için bağlantı noktası yükseltilebilir
veya alçaltılabilir. Besleme noktası yüksekliği
değiştirildiğinde tel uzunluğunun ve kapalı açının yeniden
ayarlanması gerekebilir. Eğer kule kandırılırsa, adam
tellerinin kuleden yalıtılması ve rezonansı önlemek için ek
izolatörlerle parçalanması gerekecektir.

Bu noktada hangi antenin daha iyi olduğunu merak ediyor olabilirsiniz - tam bir sloper veya yarım sloper. Her anten için en yüksek kazanç neredeyse aynıdır. **Şekil 9.63**, 100 metrelik bir kuledeki tam boyutlu yarım dalga sloper için ve **Şekil 9.64**’de gösterilen yarım sloper için yükseklik düzlemi desenini kaplar.



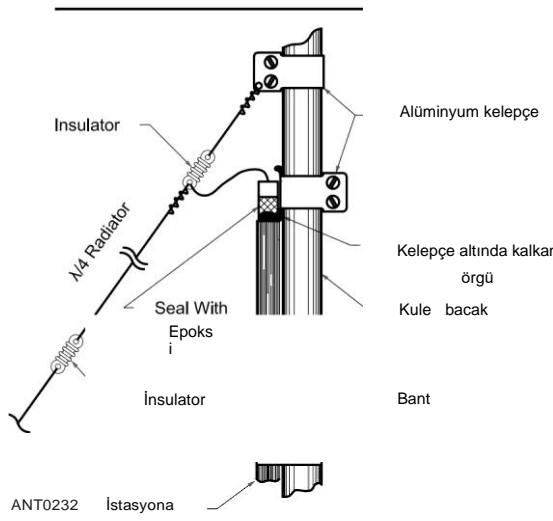
9.36 Bölüm 9

Üstünde 5 elemanlı 20 metre Yagi olan 50 metrelik bir kulede 9.61. Tam boyutlu yarım dalga sloper daha fazla önden arkaya oranına sahiptir, ancak yarım sloper'dan sadece birkaç dB daha fazladır. **Şekil 9.64, azimuthal** desenlerini, 100 metrelik bir düztaban dipol ve 50 metrelik bir kule üzerinde 3 elemanlı 20 metrelik bir Yagi ile yarım sloper sistemi için 5 ° kalkış açısında karşılaştırır .

Hayal kırıklığına rağmen, bazıları bazı half-sloper kurulumlarıyla düşük bir SWR elde etmeye çalışırken, birçok operatör half-sloper'ı DX çalışması için etkili ve düşük malivetli bir anten olarak buldu.

9.5.1 1.8-MHZ YARI SLOPERS USING TOWERS

Yukarıda 80 veya 40 metre çalışması için tartışılan yarım sloper, dikey olarak polarize radyatörlerin Top Band'da ihtiyaç duyulan düşük kalkış açılarını elde edebileceği 1.8 MHz'de de iyi performans gösterecektir. Half sloper anteni ile başarılı olan önde gelen 1.8-MHz operatörleri, minimum 50 feet kule yüksekliği önermektedir. Dana Atchley, WICF, - **Şekil 9.65'te çizilen yapılandırmayı kullandı.** Yalıtımsız adam tellerinin eğimli tel için etkili bir karşı mücadele görevi gördüğünü bildirdi. İn **Şekil 9.66, Doug DeMaw, WIFB** tarafından 50 metrelik kendinden destekli bir kule üzerinde kullanılan besleme sistemidir. WIFB sisteminin zemini, kule tabanına bağlı gömülü radyaller tarafından sağlanır. Jack Belrose, VE2CV ve DeMaw ayrıca, daha düşük HF bantlarında kullanılabilen bir "yarım delta" oluşturmak için eğimli bir tel kullanmanın ilginç bir yöntemini açıkladı. Sistem Eylül 1982 QST makalesinde açıklanmıştır, "Yarım Delta Döngüsü: Kritik Bir Analiz ve Pratik Dağıtım"



Şekil 9.66 - 50 metrelik kendi kendini destekleyen bir kule üzerinde 1.8 MHz yarım sloper için W1FB tarafından kullanılan besleme sistemi.

Ayrıca bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilir. Daha önce açıklandığı gibi, iyi bir zemin sistemi kullanılması koşuluyla bir kule gerçek bir dikey anten olarak da kullanılabilir. Şant beslemeli kule, tam 'A' /4 dikey antenin nadiren mümkün olduğu 1.8 MHz'de en iyisidir. Hemen hemen her kule yüksekliği kullanılabilir. Üstteki bir HF ışıını bazı üst yükleme sağlar .

9.6 LF VE MF ANTENLER

Bu materyal Rudy Severns tarafından "Amatörler için LF ve MF Antenleri"nden alıntılanmış ve özellenmiştir, N6LF Rudy yeni grupların değerlendirme döneminde deneysel lisans sahibi WD2XSH/20 olarak katıldı ve çok değerli bir deneyim kazandı. Bu bölüm, AM yayın bandının altındaki uzun dalga boylarında antenleri iletmek için bir teori ve pratik öneriler topluluğudur. Tam belge www.antennasbyn6lf.com'dan indirilebilir ve ilgili okuyucunun sunumun tamamını okuması istenir.

Yüz yıl önce, amatörler 200 metrenin altındaki dalga boylarıyla sınırlıydı (f > 1.5 MHz). Şimdi 2200 metrede (135.7-137.8 kHz, LF) ve 630 metrede (472-479 kHz, MF) tahsislerimiz var. Bununla birlikte, amatörler bu frekanslarda çok az deneyime sahiptir ve yeni bantlar için antenlerin tasarımı ve yapımının HF'den büyük ölçüde farklı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu notların temel amacı LF/MF verici antenler hakkında pratik tavsiyelerdir. Bu bantlardaki antenler için önemli bir alan gerektiği algısı var. Durum böyle değil! Küçük olanlar

Özellikler başarılı olabilir, ancak nasıl olduğunu bilmek zorundayız !

Anten tasarımını etkileyen LF/MF ve HF arasında farklılıklar vardır:

- 1) Dalga boyları çok daha uzundur, böylece herhangi bir pratik anten elektriksel olarak küçük olacaktır.
- 2) Toprak elektriksel özellikleri önemli ölçüde HF'den LF/MF'ye doğru değişir.
- 3) Güç sınırlamaları, maksimum verici çıkış gücünden ziyade antenden yayılan güç açısından olmakla birlikte, verici gücünde de sınırlamalar vardır.

Uzun dalga boyları

1.9 MHz'de, dalga boyu (7) = 518 feet, yani 2/4 dikey = 130 feet yüksekliğinde olacaktır. 1.9 MHz'i 4'e bölerseniz, yeni 630 metre bandının tam ortasında 475 kHz elde edersiniz. 160 metrede 24, 475 kHz'de sadece = 7/16'dır. 2200 metrelik bant, 3.5 daha düşük frekansta bir başka faktördür, bu nedenle 160 metrede 2/4 dikey, 137 kHz'de sadece = 0.018 2'dir. 475 kHz'de, 2 = 2071 fit, bu nedenle 2/4 dikey < 500 fit yüksekliğinde olacaktır. 137 kHz'de 2/4 = 1800 feet! Her durumda, FCC sınırlı

Maksimum yükseklik 197 feet (60 metre), hala sadece 0.095 2. 137 kHz'de.

Bu tartışmanın odak noktası amatörler için pratik yüksekliğe sahip antenler (H), yani H = 20-100 feet ($H = 0.01 - 0.05 \lambda$, 475 kHz ve $H = 0.003 - 0.015 \lambda$, 137 kHz). Elektriksel yükseklik açısından, bunlar kesinlikle çok düşük radyasyon direnci (R_a), dar uyumlu SWR bant genişliği ve düşük verimliliğe sahip "kısa" antenlerdir. LF/MF antenleri için tasarım çabalarının büyük bir kısmı yeterli verimlilik elde etmeye yöneliktir.

Toprak özellikleri

Topraktaki elektriksel özellikler derin bir etkiye sahip olduğundan, topraktaki elektriksel özellikler hakkında bazı temel bilgilere ihtiyaç duyulacaktır. 100 Hz'de toprak iletkenliği σ , 0.09 Sim ve nispeten sabittir;, 1 MHz ancak bu noktanın ötesinde σ frekans ile hızla artar. Toprağın göreceli geçirgenliği, ϵ_r tam tersi davranır, 137 kHz'de yaklaşık 200'lük bir değerle frekansla azalır, 475 kHz'de yaklaşık 70'e ulaşır. Geçirgenlik, 1 MHz'de yaklaşık 50 ve 10 MHz'de 23 değeriyle azalmaya devam ediyor. Belirli bir QTH'de, aynı toprakla, elektriksel özellikler HF ve LF/MF arasında çok farklı olacaktır.

EIRP ve Yayılan Güç

2200 ve 630 metre üzerindeki güç limitleri, *etkili izotropik ışıma gücü* (EIRP) açısından belirtilmiştir. EIRP'deki "izotropik", her yöne eşit şekilde güç yayan serbest alanda idealleştirilmiş bir anteni ifade eder. 630 metrede 5 W EIRP'ye izin verilir ve 2200 metrede izin verilen EIRP 1 W'dır, bu da toplam yayılan güç anlamına gelir, PP yaklaşık 1.7 Won 630 metre ve 0.33 Won 2200 metredir.

HF'de anten verimliliği tipik olarak > %90'dır ve odak noktası anten kazancıdır. LF/MF'de hedefimiz, izin verilen gücü mevcut verici gücüyle yayabileceğimiz yeterli verime ulaşmaktır. Bu temelde farklı bir zihniyet! Küçük giriş gücüne (P_i) sahip büyük verimli bir anten veya büyük giriş gücüne sahip küçük verimsiz bir anten seçeneğimiz var. Çoğu kurulum iki uç arasında bir denge olacaktır .

100 W'lık bir verici çıkış gücünün elde edilmesi genellikle oldukça kolaydır ve aksi belirtilmedikçe 100 W sıklıkla sonraki bölümlerde varsayılır. EIRP güç sınırına ek olarak, FCC ayrıca antene giriş gücünü 630 metrede 500 W PEP ve 2200 metrede 1.5 kW PEP ile sınırlandırmıştır. Bununla birlikte, bu güç seviyeleriyle ilişkili yüksek voltajlar nedeniyle sınırlamalar göz önüne alındığında, pratik açıdan bu sınırlar tartışmalıdır. (Pr, Severn'in materyalinde açıklandığı gibi doğrudan ölçülebilir.)

LF/MF antenleri için tasarım çabalarının büyük bir kısmı yeterli verimlilik elde etmeye yöneliktir. Pratik yükseklik sınırlamaları göz önüne alındığında, çoğu LF/MF anteni rezonans ve eşleştirme için yükleme indüktörleri gerektirecektir. Birçok durumda bu indüktördeki kayıplar antenin verimliliğini belirleyecektir. Tasarım çabasının çoğu, önce yükseklik ve üst yükleme ile gerekli indüktansı (L) en aza indirmeye ve ardından indüktör "Q" (QL)'yi en üst düzeye çıkarmaya yöneliktir.

9.38 Bölüm 9

Temel tavsiyeler

Woodrow Smith'in kısa dikeylerle ilgili tartışmada daha önce verilen LF/MF anten tasarımının özetini tekrarlamak:

"Düşük frekanslı verici anten sistemlerinin tasarımındaki ana nesne, genel fikrin mümkün olduğunca havada mümkün olduğunca fazla tel elde etmek ve mükemmel yalıtım ve kapsamlı bir zemin sistemi kullanmak olduğunu söyleyerek kısaca özetlenebilir".

Bu basit tavsiye tam anlamıyla alınmalıdır! Bu tavsiye öncelik sırasına göre düzenlenebilir:

- 1) Dikeyi olabildiğince uzun yap.
- 2) Pratik olduğu kadar kapasitif üst yükleme kullanın.
- 3) Dikkatlice yerleştirilmiş yüksek Q yükleme bobinleri kullanın.
- 4)Dikey tabana yakın ve üst yükleme şapkasının altındaki radyal yoğunluk yüksek olan zemin sistemine önemli çaba gösterin.
- 5) Birden fazla tel ve/veya büyük çaplı iletkenler kullanarak iletken kayıplarını en aza indirin.
- 6) Tabanda ve tel uçlarında yüksek kaliteli izolatörler kullanın.

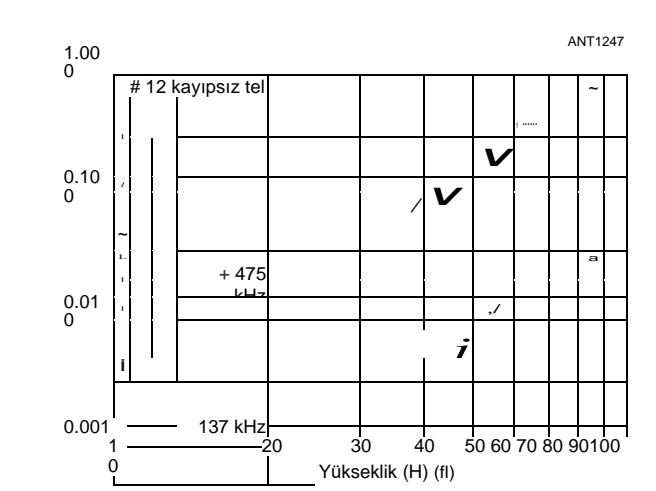
9.6.1 ÇOK KISA VERTİKALLERİN ETKİSİ

Bu bölümün başlarında yer alan kısa dikeylerdeki materyal, LF/MF dikeyleri, özellikle de kayıp ve verimlilik tartışması için geçerlidir. Bu bölümdeki materyalin ayrıntılı olarak tartışılması için N6LF'nin notlarının 2. bölümüne bakınız.

Kısa bir dikey antenin verimliliği, radyasyon direncine (R_a), zemin direncine (R_s) ve antenin kendisindeki kayıp direncine (R_i) bağlıdır:

$$R_{\text{g}} = R_a + R_s + R_i \quad (8)$$

Şekil 9.67 grafikleri R_a, kayıpsız # 12 AWG tel dikey için **H** = 20 ila 100 feet 137 ve 475 kHz. R'nin 100 feet yükseklikte bile çok küçük olduğunu görebiliriz. Bir 2/4 dikey R olurdu, = 36 @ 2 ama LF/MF antenler R, tipik olarak



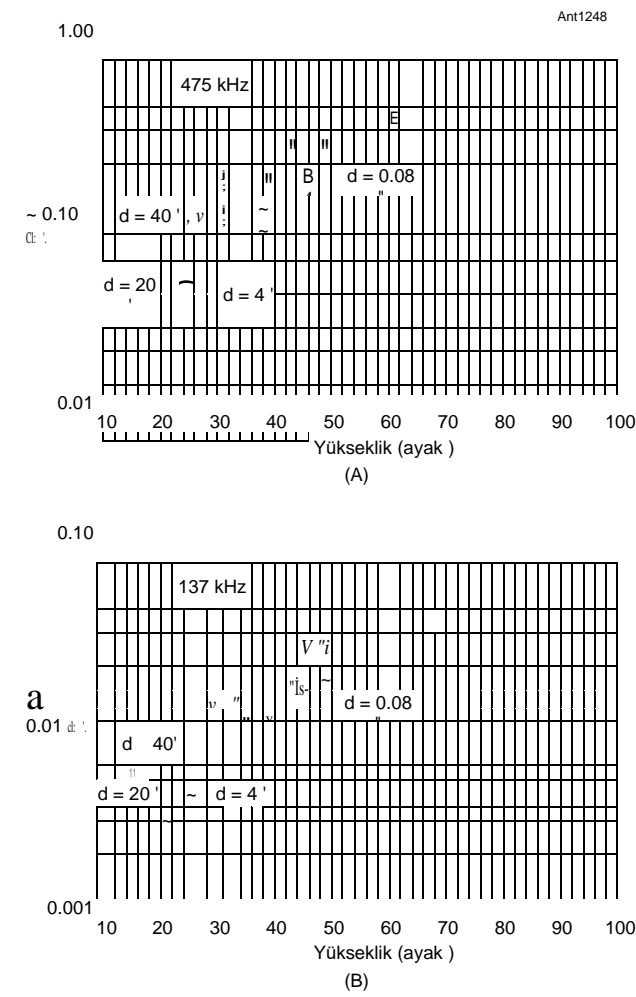
Şekil 9.67 - R örneği, dikey yüksekliğe sahip varyasyon (H).

100 ila 1000 kat daha küçük!

12 telden daha büyük iletkenler genellikle birden fazla paralel tel (birkaç inç aralığa kadar) kullanılarak kullanılır veya tepede birbirine bağlı tüm tellerle dikey tellerden oluşan bir kafes oluşturulur. Birkaç feet'e kadar olan çaplar için, sekiz tel fazlasıyla yeterlidir, ancak çok büyük çaplar için, 10 ila 40 feet arasında, kafese daha fazla tel ekleyerek yapmaya değer olabilir. Daha büyük çaplı bir iletken veya daha fazla kablo kullanmak, R_{1055} bir bileşeni olan iletken kaybını (Re) azaltma avantajına sahiptir. Dikey tellerin alt uçları tipik olarak kafesin üst kısmına benzer şekilde bir etek teli ile birbirine bağlanır. Alt etek teli daha sonra zemine karşı sürülür veya indüktörler her bir alt katmana yerleştirilir ve sadece bir veya iki tahrik edilir. **Şekil 9.68**, iletken çapı # 12 telden 40 feet yüksekliğe kadar 20 ila 100 feet arasında değiştiği için R'deki 475 ve 137 kHz'deki değişimi göstermektedir. Üçgen akım dağılımına sahip ince tel dikey (indüktör veya kapasitif yükleme yok) için :

$$R, = 0.003G,^2 O$$

Burada G, telin derece cinsinden elektriksel uzunluğudur.



Şekil 9.68 - İletken çapının R üzerindeki etkileri, 475 kHz (A) ve 137 kHz (B).

İndüktörleri yükleme

Yüklenen Q (QL) 100 ila > 1000 arasında değişebilir. Genel olarak, belirli bir indüktör için, 137 kHz'deki QL::::: 475 kHz'de 0.54 QL veya 475 kHz'deki QL'nin bir tepe değerine yakın olması durumunda biraz daha az olacaktır. Çok yüksek QL indüktörleri mümkün olsa da, bu tartışmanın çoğu Q, = 137 kHz'de 200 ve 475 kHz'de 400 olacaktır, çünkü bu değerler mütevazı bir çabayla pratiktir, ancak daha yüksek değerlerin mümkün olduğunu unutmayın .

Girdi R = RL + Rr'yi (diğer kayıpları göz ardı ederek) varsayarak, yükleme indüktör kayıplarının (R) verimlilik üzerindeki etkisi konusunda iyi bir fikir edinebilir ve verimliliği hesaplayabiliriz. Qi = 137 kHz'de 200 ve 475 kHz'de 400 kabul edilir. **H** = 20 feet, 137 kHz n = %0.0024 ve 475 kHz n = %0.20 ile diğer kayıpları hesaba katmadan bile! H'yi 100 feet'e çıkarmak büyük bir fark yaratıyor. 137 kHz'de n = %0.24, hala çok düşük ancak 100 iyileşme faktörü. Vericiden 100 W çıkış ile, izin verilen maksimum gücü yaymak için antenin 475 kHz'de n > %2 ve 137 kHz'de n > %0.33 olması gerekir .

İzin verilen maksimum gücü yaymak için, 630 metrede minimum 45 feet ve 2200 metrede > 100 feet yüksekliğe ihtiyaç vardır. Yükseklikteki küçük bir değişiklik, verimlilikte büyük bir değişiklik anlamına gelir! Yüksekliği en üst düzeye çıkarmak, verimliliği artırmak için çok önemlidir.

R, bu **H aralığı boyunca**, özellikle de frekansta daha düşük gittiğimizde baskın kayıptır. Bu gözlem önemlidir çünkü bize tasarım önceliklerimizin ne olması gerektiğini söyler. RL değeri doğrudan QL aracılığıyla XL (İXd;::, İXcl) değerine bağlıdır - Yine, mesaj çok açıktır: R'yi azaltmak için Xe'yi azaltmalıyız! Yükseklik en üst düzeye çıkarıldıktan sonra, üstten yükleme Xe'yi azaltmak için birincil araç haline gelir.

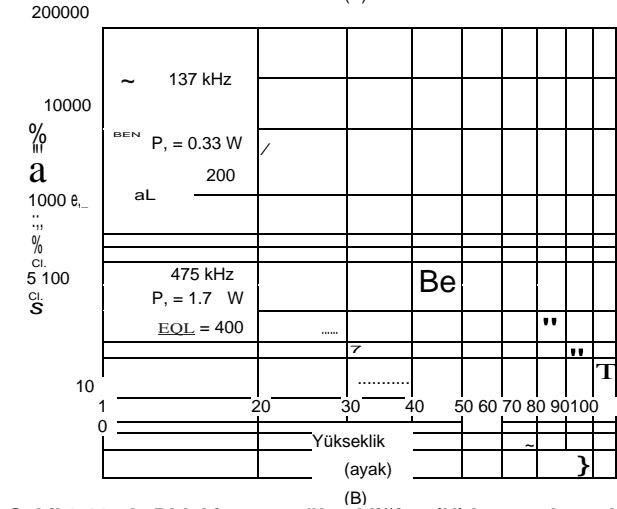
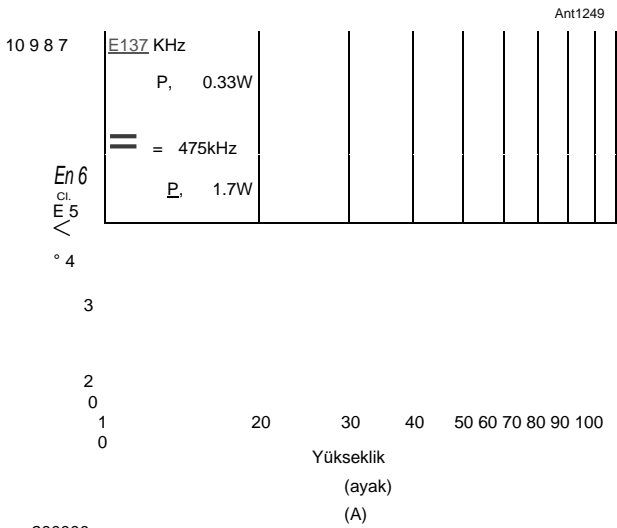
Çevrimiçi notların 6. Bölümü, "LF/MF Antenleri için Yüksek Q Tuning İndüktörlerinin Tasarımı ve İmalatı", - LF/MF'de kullanım için yüksek Q indüktörlerin yapımı hakkında ayrıntılara girer. Bölümdeki bilgiler, daha düşük HF bantları için indüktörlere de uygulanabilir. Bölüm ayrıca **Besleme Noktası Voltajları ve Akımları** yapıNe yazık ki, düşük verimlilik tek zorluk değildir. Taban akımları (I0) ve besleme noktası voltajları (V0) çok yüksek olabilir. Aşağıdaki tartışma, İ0 ve Vo'yu önemli ölçüde azaltan üst yükleme olmadan basit bir dikey içindir.

Şekil 9.69A, H'nin bir fonksiyonu olarak temel akımı (A RMS'de İ) gösterir. Bunlar, her bantta izin verilen yayılan gücü üretmek için gereken RMS akımlarıdır. Şekil 9.69B, izin verilen yayılan gücü üretmek için gereken giriş gücünü, Pi'yi, belirli bir yükleme indüktörü Q için her bantta Pr'yi gösterir. **137** kHz'de basit bir 20 feet dikey kullanmak isterseniz, P, = 9 kW sağlamak zorunda kalacağınız maksimum izin verilen gücü yayar!

Giriş akımı (I0), radyasyon direnci ve tüm kayıpların (R ") toplamının kısa dikey seri devresinden akar, antenin endüktif reaktansı (+ X") ve kapasitif reaktansı (-Xe) - İn kısa antenler Ra ve X'çok küçüktür

Tek Bantlı MF ve HF Antenleri

9.39



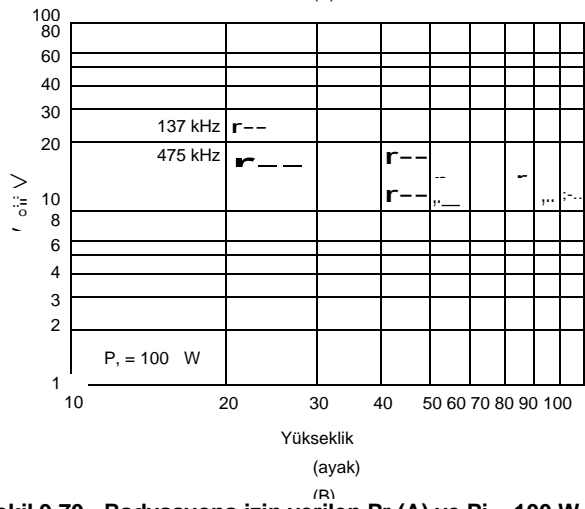
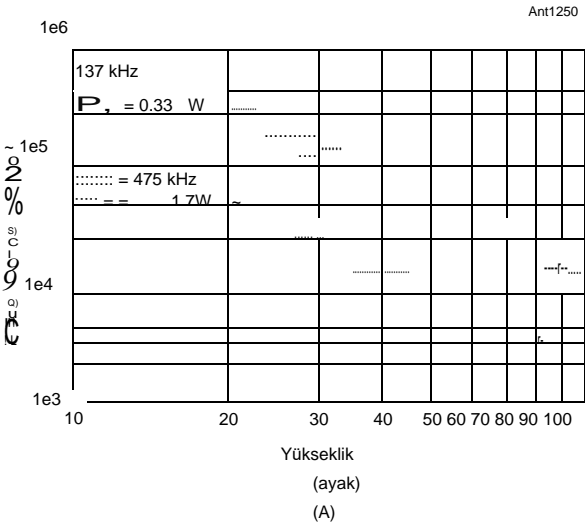
Şekil 9.69- A. B'deki anten yüksekliğine (H) karşı taban akımı (I) ve voltaj (V), izin verilen maksimum gücü yaymak için gerekli giriş gücünü (Pi) gösterir, (Pr) önceki bölümdeki gibi aynı yüklemeye indüktörleriyle yüksekliğe karşı.

Xe'ye kıyasla. Giriş reaktansı böylece $X = X_e$ ve X_e çok büyük olacaktır. Besleme noktasındaki voltaj ($V_o = I_o \times X_i$) **Şekil 9.70A'de belirtildiği gibi çok yüksek olacaktır.** $P_i = 9$ kW ve $P_r = 0.33$ W ile 137 kHz'de 20 ayak dikey $V_o = 300$ kV olacak! İzin verilen çok mütevazı yayılan güç göz önüne alındığında, bu voltaj seviyeleri, verici gücündeki bir artışın beklenmedik bir şekilde yüklem bobininin alev almasına neden olması veya taban izolatörü boyunca veya ayar ağı bileşenleri içinde ark olması durumunda hoş olmayan bir sürpriz olabilir! Çoğu amatör için $P_i < 100$ W daha gerçekçidir, ancak bu büyük ölçüde azaltılmış güçte bile V_o , Şekil 9.70B'de gösterildiği gibi hala birçok kV olabilir. Bu, X_e 'yi en aza indirme tavsiyesini daha da güçlendirir. Görünüşte düşük güç seviyelerinde bile bu antenlerde bulunan voltajlara çok saygılı olmalıyız. *Dikkatli olun !*

9.6.2 CAPACİTİVE TOP-LOADİNG

Daha yüksek verimlilik elde etmenin kritik bir parçası, - besleme noktasında kapasitif reaktansın azaltılmasıdır, çünkü bu, yüklem indüktörünün ve bununla ilişkili RL'nin boyutunu azaltır.

9.40 Bölüm 9



Şekil 9.70 - Radyasyona izin verilen P_r (A) ve $P_i = 100$ W (B) ile baz voltaj.

Ek olarak, indüktansı azaltma adımları aynı zamanda R'yi de artırabilir. X_i 'yi azaltan diğer üst yüklem şemaları da R'yi artırmak yerine düşürür ve bir noktada X_i 'yi azaltmaya devam etsek bile verimlilik düşmeye başlayabilir. Bu, ana dikey iletkendeki akıma karşı çıkan akımlara sahip eğimli tellere sahip üst yüklem şemalarında olur.

LF/MF'ye yeni olan amatörler için, ilk antenin havaya çıkması mümkün olduğunca basit olmalıdır. Basit tutarak ve sadece bir veya iki destek, bir tel rulo ve bazı izolatörler varsayarak başlayacağız. Rr X_i 'yi ve verimliliği gösteren bir örnekle başlayacağız ve daha sonra üst yüklemenin X_i 'yi azaltmada ve R'yi arttırmada neden bu kadar etkili olduğunu açıklamaya devam edeceğiz.

İt, yükseklik (**H**)'nin pratik olduğu kadar uzun yapıldığı ve şimdi verimliliği artırmak için kapasitif üst yüklemeye yöneldiğimiz varsayılmaktadır. Aynı ayar indüktörü $Q_i = 475$ kHz'de 400 ve 137 kHz'de 200 kabul edilir. Birçok farklı değişken, üst yüklem yapısının getirdiği kapasitansı etkiler:

- Şemsiye tellerinin sayısı ve/veya uzunluğu
- Tellerin uçlarını birbirine bağlayan bir etek olup

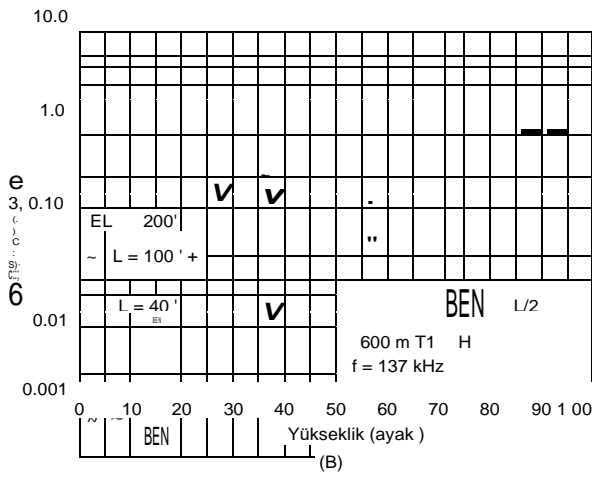
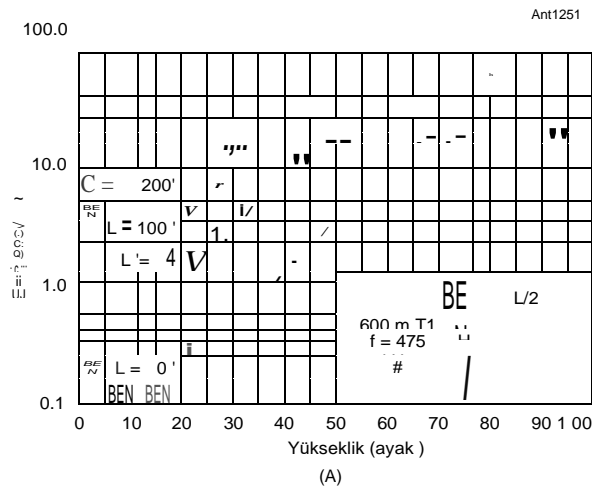
olmadığı

- Ayar indüktörünün dikey iletken boyunca konumu
- İletken boyutu

Sadece RL ve R'den belirlenen verimliliğin bir üst sınır, yani yapabileceğimiz en iyi şey olduğunu unutmayın. Daha fazla kayıp eklemek sadece verimliliği azaltır. Ri'yi mümkün olduğunca azalttıktan sonra diğer kayıplarla başa çıkabiliriz. Xi'yi azaltmak, tabandaki voltajları ve akımları azaltmanın bir başka yararına sahiptir. Çoğunlukla, anteninizde bir miktar değişiklik yaparsanız, bu değişikliğin verimliliğinizi artırması muhtemel olan anteni rezonansa sokmak için gereken indüktansı azaltır. Bu, deney yaparken yararlı bir kılavuzdur. Önemli bir nokta, çoğu örnekte simetrik tel düzenlemeleri vardır, çünkü modellenmesi daha kolaydır, ancak simetri gerekli değildir!

Üst yükleme ile verimlilik

Şekil 9.71A ve B'de gösterilen T anteni, kapasitif üst yüklemenin ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Verimlilik, 475 ve 137 kHz'de üst telin (L) uzunluğunun bir fonksiyonu olarak yüzde (%) olarak gösterilir. L = 0 izi, üstten yüklemenin olmadığı durumu temsil eder, sadece çıplak dikey bir yükleme bobini ile



Şekil 9.71 - Temel ayarlama ile 475 kHz (A) ve 137 kHz (B)'de verimlilik.

Üs. Bu modellerde ayar indüktörünün değeri Land H değıştikçe rezonansı korumak için ayarlandı. # 12 tel iletkenler kabul edilir. Az miktarda üst yükleme bile - verimliliği artırır. Örnek olarak, L = 0 ve H = 20 fit için, n = 475 kHz'de %0.19. H = 20 feet tutmak, ancak 40 ayak üst tel eklemek, $\eta = \%1.3$, 6.8 faktörü! L'yi 100 feet'e çıkarmak verimliliği 18 kat artırır! Yükseklik ve kapasitif üst yükleme, verimliliği artırmanın anahtarlarıdır!

Rr ile Üst yükleme

Üstten yükleme ayrıca, daha fazla üst tel ekledikçe Rr Rr artışlarını önemli ölçüde artırabilir. **Şekil 9.72, bir** parametre olarak \hat{I}/\hat{I}_0 akım oranıyla anten yüksekliğinin bir fonksiyonu olarak R için bir grafik gösterir (\hat{I} , antenin üstündeki akımdır). \hat{I}/\hat{I}_0 oranı O'dan (üstten yüklemesiz) 1'e kadar değışir, bu da dikey radyatördeki ağır üst yüklemeye ve sabit akıma karşılık gelir (yani $\hat{I}/\hat{I}_0 = 1$). \hat{I}/\hat{I}_0 sıfırdan 1'e giderken, R, 4 kat artar . Üst yükleme mevcut olduğunda VO ve \hat{I}_0 'ya ne olur?

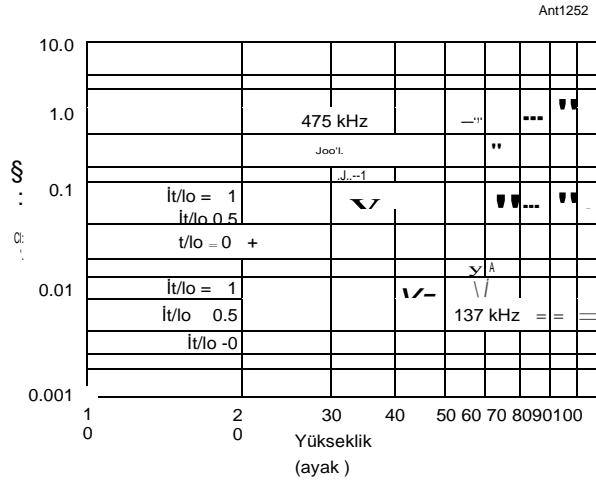
$$I_o = \sqrt{\frac{P_r}{R_r}} \text{ and}$$

$$V_o = X_i I_o = X_i \sqrt{\frac{P_r}{R_r}}$$

Az miktarda üst yükleme bile önemli! y, \hat{I}_0 'yu azaltır ve V O'ı büyük ölçüde azaltır! Bu önemlidir, çünkü düşük ışıma güçlerine rağmen VO, 630 metrede 1 kV'a kolayca yaklaşabilir ve 2200 metrede daha da yüksek olabilir. Bir baz yalıtkan seçerken bu akılda tutulmalıdır. İts, VO'nun 10 kV'un altında tutulması durumunda 2200 metrede önemli yükseklik (H) ve üst yüklemenin gerekli olduğu açıktır. Şok olarak gelebilecek sadece 330 mW yaymaya çalıştığımız göz önüne alındığında!

Yukarıdan yükleme ve Simetri

Gerçek dünyada, T anteni mükemmel simetrik olmayacak ve destek telinde bir miktar sarkma olacaktır.



Şekil 9.72 - R, ayaklardaki yüksekliğin bir fonksiyonu olarak.

İyi. 475 kHz antende 5 feet sarkma ile verimlilik = %1.5 düşer. 137 kHz'de verimlilik %0,23'ten %0,20'ye düşer.

Bazı tesisatlarda antenin dikey kısmını üst telin ortasından başka bir noktaya takmak daha uygun olabilir. Downlead'i tel boyunca herhangi bir yere bağlayabiliriz ve ayrıca downlead'in zemin ucunu, verimlilik üzerinde çok az etkiyle istediğimiz yere yerleştirmekte özgürüz.

Hali hazırda mevcut olan destekleri (ağaçlar, direkler, yapılar) kullanarak, üst telin iki ucunun farklı yüksekliklerde olması muhtemeldir. Örneğin, üst tel bir uçtan diğerine aşağı doğru eğimli olabilir. Bu mutlaka kötü bir şey değildir. 50 feet'lik belirli bir merkez yüksekliği için (çevrimiçi notlardaki grafiklere bakın), üst telin bir ucunu yükselttiğimizde, diğer ucunu düşürmemize rağmen verimlilik artar.

Bazen sadece bir destek mevcut olacak ve üst tellerin merkez desteğinden aşağı doğru eğilmesi gerekecektir. Dikey yüksekliğin 50 feet olduğu ve iki üst telin 50 feet uzunluğunda olduğu varsayılırsa, verimlilik üst tel uçlarının yüksekliğinin güçlü bir fonksiyonudur. Ne kadar yüksek o kadar iyi! Bu, üst tellerdeki akımın, dikeydeki akımı kısmen iptal eden ve R'yi azaltan bir bileşene sahip olduğu bir durumdur. Üst yükleme tellerinin uçları, verimlilik üzerinde önemli bir etkisi olmadan zemine doğru da bükülebilir.

Kuleyi Destek Olarak Kullanmak

Topraklanmış bir kule ile dikey altlık arasındaki bağlantının etkisi nedir? Basit cevap, verimi biraz azaltacağı, ancak genellikle sadece birkaç yüzde çünkü kule, yükleme için birden fazla Yagis olsa bile, 137 kHz'den bahsetmemek için 475 kHz civarında bir yerde rezonans olması muhtemel değildir. Bağlantı, üst çapa noktasının kuleden mümkün olduğunca uzağa yerleştirilmesiyle en aza indirilebilir; Birkaç metre yardımcı olur. **Şekil 9.73'te gösterildiği gibi alt ve/veya alt katın üst kısmını kuleden uzağa çekmek** de yardımcı olabilir. Belirli bir kurulum üzerindeki etki en iyi modelleme ile araştırılır.

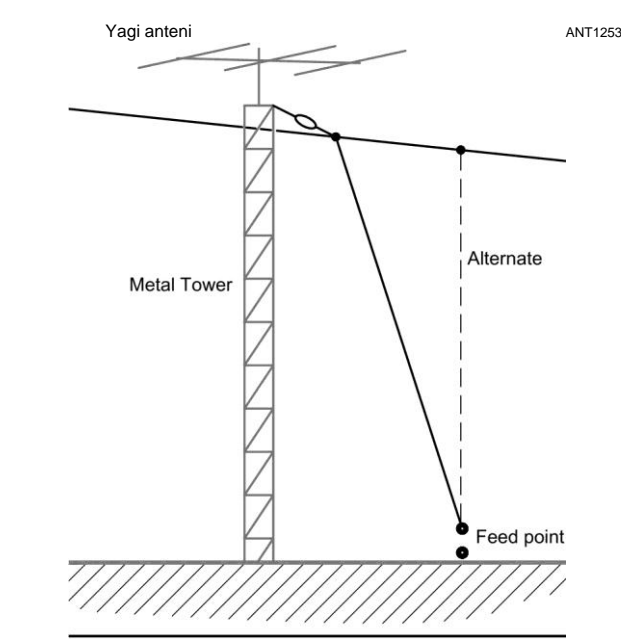
9.6.3 DAHA FAZLA UYUMLU TOP-LOADİNG

Tek bir üst telli dikey çekici olsa da, üst yükleme için tek bir telle sınırlı değiliz. Daha karmaşık üst yükleme, verimliliği önemli ölçüde artırabilir. Örneğin, yayıcılar ekleyebilir ve dikkörtgen düzende iki veya daha fazla tel kullanabiliriz.

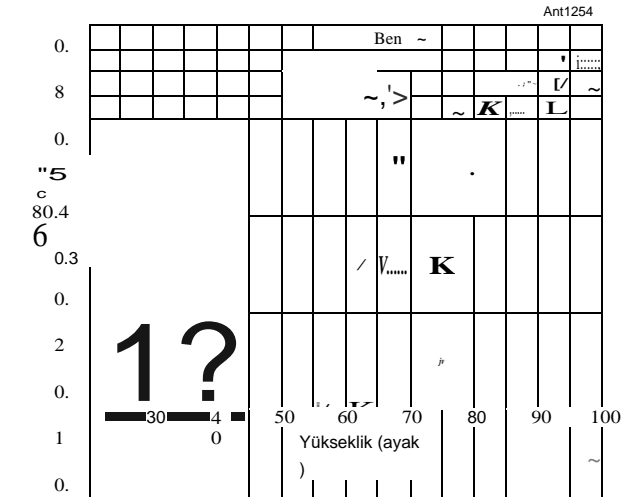
Bir not, bu bölümdeki T modelleri sadece tek bir iletken aşağı-kurşun kullanır. Birden fazla üst tel kullanıldığında, aşağı-kurşun, uzunluğunun en azından bir kısmı için birden fazla tele sahip olabilir ve bu da iletken kaybını azaltarak verimlilikte küçük bir iyileşme sağlayabilir, Re. Yayıcılarla ilgili sorunlardan biri, dönme ve bükülme eğiliminde olmalarıdır. Ekstra downleads stabilizatörler olarak hareket edebilir. Hafif iletken olmayan çizgiler, yayıcıları stabilize etmek için de kullanılabilir .

Şapkaya daha fazla tel eklemek Xe'yi azaltır ve daha yüksek verimliliğe yol açar, ancak **Şekil 9.74'te gösterilen test durumlarında görülebileceği gibi**, belirli bir yayıcı uzunluğu için iyileşme oranı oldukça hızlı bir şekilde düşer ve bu durumda beşten fazla kullanılır.

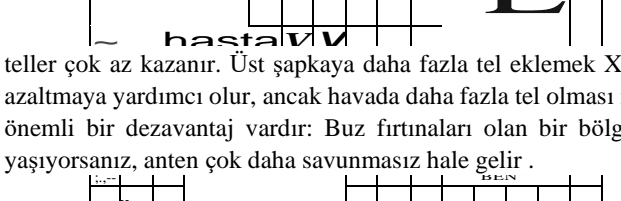
9.42 Bölüm 9



Şekil 9.73 - Merkez destek olarak topraklanmış bir kule kullanma.



Şekil 9.74 - 20 metrelik yayıcılarla tek bir tel veya birden fazla yatay tel kullanarak üst yüklü dikeylerin karşılaştırılması.



Şemsiye Üst yükleme

Şemsiye gibi üstten yüklemeli yapılar genellikle yalnızca bir destek (örneğin dikey) mevcut olduğunda kullanılır. Bir şemsiye üst şapka inşa etmenin birçok yolu vardır:

- Bir vagon tekerleği gibi birkaç sert radyal destek kullanın.

Örneğin, destekler telleri destekleyen alüminyum boru veya fiberglas kutuplar veya ikisinin bir kombinasyonu olabilir. Kendi kendini destekleyen bir yapı için pratik sınır muhtemelen

yarıçapı 20 feet kadar. Hub (lar) ı ve eski bir HF dörtlüsünden yayıcıları kullanmak, bir şemsiye üretmenin çok basit bir yolu olabilir .

- Şemsiye tellerinin uzak uçlarını desteklemek için dikey tabanından biraz uzakta bir kutup çemberi (3 ila 8) oluşturun. Şemsiyenin radyal boyutu oldukça büyük olabilir, ancak şemsiyenin dış kenarının yüksekliğini belirleyen kutupların uzunluğu sınırlayıcı bir faktördür.

- Dikeylerin tepesine bir dizi tel takın, dikeylerin tabanından biraz uzakta bulunan çapa noktalarına doğru bir açıyla aşağı doğru eğim verin.

- Yüklemeyi artırmak için yatay bir şemsiyenin dış kenarına eğimli teller ekleyebilirsiniz.

- Şemsiye radyal tellerinin dış uçlarını bir "etek" teli ile birleştirmeniz gerekmez, ancak bir etek teli belirli bir yarıçapın şemsiyesinin yükleme etkisini önemli ölçüde artırır.

- Bu tartışmanın çoğu simetrik şemsiyeler gösterirken, - simetri gerekli değildir. Farklı yüksekliklere sahip farklı mesafelerdeki destekler de iyi etki için kullanılabilir. Sitede bulunanlardan yararlanın!

Üç tel kadar az (etek ile!) Kullanışlı bir şemsiye yapabilir, ancak üçten dörde ve ardından sekiz kabloya giderken performans önemli ölçüde artar. Dört telden sekiz tele atlama yararlı bir iyileştirme sağlarken, azalan getiri yasası devreye girmeye başlar ve on altı tel yararlı sınır hakkındadır. Çevrimiçi notlar, merkez göbekten aşağıya doğru eğimli şemsiyeler hakkında bazı ayrıntılara giriyor.

9.6.4 İLETKEN KAYBI, R_c

Bakır veya alüminyum tel ve alüminyum boru tipik iletkenlerdir. Tel çıplak veya yalıtılmış olabilir. İletkenin seçimi genellikle eldeki ve/veya neyin ekonomik olduğu ile ilgilidir. Ev kabloları için tasarlanan İnsulated tel genellikle bakır tel için en ekonomik seçimdir. # 14 veya # 17 AWG'de bulunan alüminyum elektrikli çit teli daha ucuz bir seçimdir, ancak alüminyum bakırdan daha fazla dirence sahiptir ve lehimleme alüminyumunu genellikle tatmin edici olmadığından, eklemeler özel dikkat gerektirir. Birden fazla, iyi aralıklı, paralel teller kullanarak direnç sorununu çözebiliriz .

HF ve üzerindeki tipik antenlere kıyasla çok düşük verimlilikler göz önüne alındığında, ac akımını bir iletkenin dışındaki ince bir tabaka halinde akmaya zorlayan, yaratılan cilt etkisine dikkat edilmelidir. 137 kHz'de 0 = 7.03 mil (0.00703 inç) ve 475 kHz'de 8 = 3.78 mil. (1 mil = 0.001 inç) At

RF, ac direnci **Tablo 9.8 olabilir**

$R = \frac{R}{K} \times \text{olarak hesaplanır}$

K, burada K, iletken kalınlığının, d, cilt derinliğine oranına bağlı olan cilt etkisine atfedilen bir faktördür, 8. **Tablo 9.8**, birkaç tel boyutu için her iki bantta da Ks gösterir.

K _ Tipik Tel Boyutları için			
		137 kHz	475 kHz
Tel #	K,	K,	
8	4.82	8.76	
10	3.87	7.00	
12	3.10	5.55	
14	2.53	4.49	
16	2.06	3.61	
18	1.15	1.93	

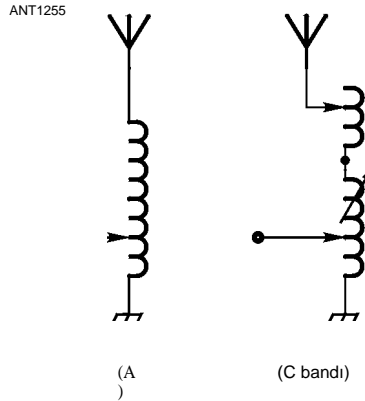
9.6.5 LOADING INDUCTOR YERLEŞTİRME

Yukarıdan yükleme, R_r'yi artırmanın tek yolu değildir. Ayar indüktörünü veya sadece bir kısmını tabandan dikeye taşıyabiliriz. Ayrıca besleme noktasını dikeyde daha yükseğe taşıyabiliriz. Çoklu indüktörler, besleme noktası empedansını ve paralel teller arasındaki akımın dağılımını manipüle etmek için çoklu alt katlarda çoklu indüktörler kullanan bir teknik olan "çoklu ayar'olarak adlandırılan şeyde yararlı olabilir.

İn HF mobil dikeyleri, R_r'yi artırmak için yükleme indüktörünü tabandan dikeye taşımak için uzun süredir standart bir uygulama olmuştur. Aynı şeyi LF/MF dikeyleri için de yapabiliriz. Geleneksel olarak tüm yükleme indüktansı yukarı taşınır. Bununla birlikte, yükleme indüktansının sadece bir kısmını antene taşımak ve kalanını (L_{ase}) tabanda tutmanın avantajları vardır. Belirli bir Q} için, indüktör yukarı taşınırken R artacaktır. R_i'deki bu artışa rağmen, indüktörün yukarı taşınması genellikle verimliliği artırır. En yüksek verimlilik, H'nin %40 ila 50'si arasındaki yüksekliklerde gerçekleşir. Bu, sinyelimizi ne kadar artırır? İpase = 0 için, yani tüm indüktansı yukarı taşırız, %35 yükseklikte yaklaşık 0.74 dB iyileşme elde edebiliriz. Toplam reaktansın L_{mase}1500 Q'sunu yaparak, muhtemelen yapmaya değer olan yaklaşık 1 dB'lik bir toplam iyileştirme için başka bir 0.25 dB alabiliriz.

Sinyaldeki mütevazı bir artış zorlayıcı olmasa bile, iki indüktör kullanmanın başka nedenleri vardır. Rezonansa alındığında bile, besleme noktası empedansını, **Şekil 9.75'te gösterildiği gibi temel indüktansa dokunarak çok basit bir şekilde yapılabilen besleme hattına eşleştirmek gerekecektir.**

Bir baz indüktör de gerektiğinde anteni yeniden ayarlamak için uygun bir noktadır. Toprak özellikleri değiştiççe mevsimler boyunca, ayarlama genellikle toprak iletkenliği nem içeriği ile değiştiççe etkili yükleme kapasitansındaki değişiklikler nedeniyle değişir. Küçük ağır yüklü dikeyler tipik olarak çok dar bant genişliklerine sahiptir. Çoğu durumda indüktansı ayarlamak için bazı düzenlemeler gerekli olacaktır. Bu, bir varyometre - (Şekil 9.75B) veya seri olarak ayrı bir küçük silindir indüktör kullanılarak kolayca yapılabilir. Tüm indüktansı yüksek tutmamanın ek bir avantajı, yükseltilmiş indüktörün azaltılmış ağırlığıdır.



Şekil 9.75 - Temel indüktör ile besleme noktası empedansı eşleşmesi.

Üst yükleme Inductor Üst yükleme ile birlikte

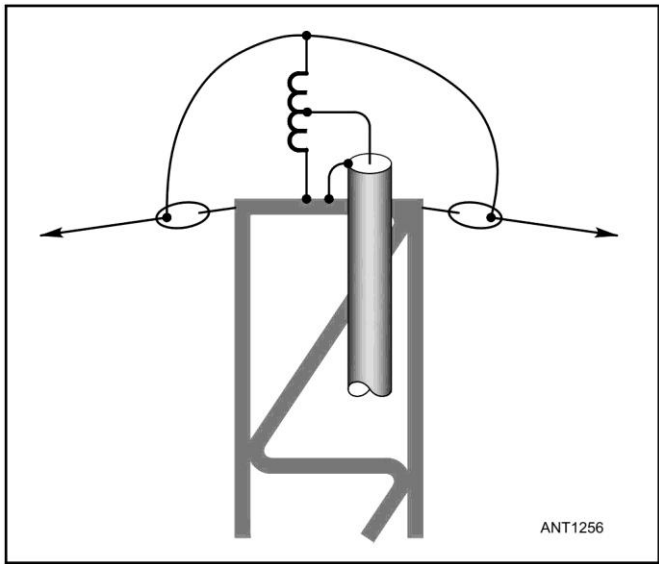
İndüktörün daha yükseğe, ağır bir üst yüklü dikeye taşınması, mevcut dağılım üzerinde daha az etkiye sahiptir. Sonuç olarak, verimlilik iyileştirmeleri çok daha küçüktür. $H = 50$ feet ve tek bir 100 metrelik telli bir T anteni örneği için, - indüktör yukarı doğru hareket ettirildiğinde, sinyalde bir miktar iyileşme vardır, ancak çok fazla değil, iki indüktör kullanıldığında bile sadece 0.4 dB'dir.

Çok daha büyük bir üst şapka olduğunda (örneğin, 100 feet uzunluğunda 20 feet genişliğinde üç tel) indüktörün yükseltilmesinden elde edilen iyileşme daha da küçüktür, < 0.15 dB Bu küçük bir iyileştirme, antene yüksek bir indüktör monte etme zorluğuna değmez .

Ağır üst yüklü dikeylerde, yükleme indüktörünün yükseltilmesinden verimlilikte çok az iyileşme olduğu görülmektedir. Öte yandan, üst yükleme daha az ise, I/\bar{I}_0 oranı $< 0.4 - 0.5$ ve daha fazla üst yükleme pratik değilse, bobinin yukarı taşınması yardımcı olabilir. Bu, modelleme kullanılarak duruma göre değerlendirilmelidir .

LF/MF İÇİN 9.6.6 TOPRAKLI KULE VERTICALS

Bağlı HF antenleri ve ilgili kablolarla topraklanmış bir kule bazen mevcuttur. Bir LF/MF anteni için kule sadece bir destek olabilir, ancak bir radyatör de olabilir. Bunu yapabilmemizin bir yolu, yükleme indüktörünün ve besleme noktasının kulenin tepesine taşındığı Şekil 9.76'da gösterilmiştir. Üstten yüklenen teller kuleden yalıtılır ve yükleme indüktörünün bir ucuna bağlanır. İndüktörün diğer ucu kulenin tepesine bağlanır. Koaksiyel bir besleme hattı, kalkanın kulenin tepesine bağlanmasıyla kuleye kadar uzanır. Koaksiyel merkez iletkeni, bir eşleşme sağlamak için yükleme indüktöründeki bir musluğa bağlanır. Gösterilmemesine rağmen, bazı ek kapasitif yükleme ekleyecek olan kulenin üst kısmına uzanan HF Yagis'li bir direğe sahip olmak mümkündür. Bunun dezavantajı



Şekil 9.76-A besleme noktası ile topraklanmış kule radyatörü ve üst yükleme ile üstte yükleme indüktörü.

9.44 Bölüm 9

Şema, tüm ayarlamaların kulenin tepesinde yapılması gerektiğidir.

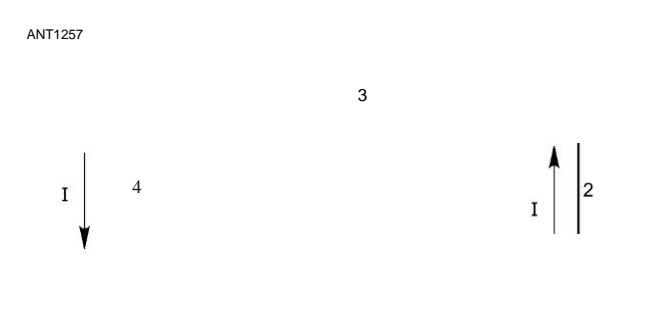
80 ve 160 metrelerde sıklıkla kullanılan topraklanmış bir kuleyi heyecanlandırmak için ortak bir alternatif, şant beslemeli kuledir. Ne yazık ki, bu şema sadece çalışma frekansında $H > 0.7 \lambda/4$ ise çalışır. 475 kHz'de bu, çoğu amatör kuleden çok daha uzun olan $H > 350$ feet anlamına gelir. Katlanmış bir monopol oluşturmak ve ayarlamak da dahil olmak üzere bu durumun genişletilmiş bir tartışması için çevrimiçi notlara bakın .

MF'DE 9.6.7 DÖNGÜ ANTENLER

Yer sistemleri bir sıkıntı ve bazen pratik değildir. **Şekil 9.77'de gösterilen gibi bir iletim döngüsü kullanmayı düşünebiliriz. Bu** örnekte yatay teller 100 feet uzunluğunda ve dikey teller 50 feet, hepsi # 12 AWG bakır teldir. Alt tel, ortalama zeminden 8 fit (0.005/13) ve $f = 475$ kHz'dir. Anten, üst telin merkezinde (nokta 3) $X_c = 537.92$ olan kapasitif bir yük ile rezonansa girer. Küçük döngüler için tipik olduğu gibi, döngü etrafındaki akım genliği çok az faz farkı ile sadece $\pm 5\%$ değişir ve verilen değerler için radyasyon verimliliği $= 1.8\%$ olacaktır. John Andrews, WITAG ve WE2XGR/3, RG-8 koaksiyel (çap = 0.3 inç) ile yapılan benzer bir döngü kullanmıştır. Bu, verimliliği $= 3.1\%$ e yükseltir. Büyük değil, ancak 100 W giriş gücü mevcutsa, maksimum EIRP'ye ulaşılabilir. Süper iletken tel kullansak bile, verim, yakın alan zemin kayıpları nedeniyle $= 4.2\%$ ile sınırlı olacaktır, bu da ileten döngülerde sıklıkla göz ardı edilen bir faktördür. Daha zayıf toprak, daha düşük verimlilik anlamına gelir. Bu verimlilikler çok cesaret verici değildir, ancak daha sonra ileten döngü antenleri verimlilikleriyle bilinmemektedir! İnduktif ve kapasitif yükleme de kullanılabilir ve verimliliği 9% ila 12% 'ye çıkarır.

9.6.8 LF/MF YER SİSTEMİ

Verimlilik tartışması, R'nin genellikle kısa antenlerde büyük bir kaybı temsil ettiği göz önüne alındığında makul olan ayar indüktörünün getirdiği kayba odaklandı. X'i azaltmak için çok şey yapılabilirken; Ve R'yi arttırın, pratik sınırlar vardır ve bir noktada diğer kayıpları azaltmayı düşünmeye başlamalıyız. Antene verilen gücün önemli bir kısmı tabanın yakınındaki toprakta emilebilir. Bu kaybı azaltmak için bir zemin sistemi kuruyoruz:



Şekil 9.77 - LF/MF işlemi için döngü anteni.

- Ne tür bir yer sistemi?
- Kaç radyal?
- Radyal uzunluklar?
- Nasıl bir performans bekleyebiliriz?
- Sabit miktarda telin optimum kullanımı?

Genel rehberlik sağlamak için bir dizi örnek seçilmiştir, ancak hiçbirisi tüm durumlar için kesin sayısal açıklamalar olarak alınmamalıdır. Benzersiz durumunuz için en iyi çözüme ulaşmak için bazı ölçümler, modelleme ve/veya hesaplamalar yapmanız gerekecektir.

Yer Sistemleri Seçenekleri

Yer sistemleri çeşitli şekillerde olabilir:

1. Zemin yüzeyinde yatan veya gömülü bir radyal tel fan

Birkaç santim.

2. Dikdörtgen bir kablo ızgarası

3. Tek veya çoklu yer çubukları.

4. Bir counterpoise veya "kapasitif" toprak şeklinde

yükseltilmiş teller.

5. Yukarıdakilerin kombinasyonları. Sadece hayal gücü ile sınırlıdır!

Zemin sisteminin seçimi, çalışma dalga boyu, mevcut alan, toprak mekanik özellikleri (yani kumlu loam veya ağaç kütükleri ve kayalar), mevcut kaynaklar vb. LF/MF'deki çok daha uzun dalga boyları ve LF/MF ile **HF arasındaki toprak elektriksel özelliklerindeki önemli farklılıklar nedeniyle**, zemin sistemleri HF'de alıştığımızdan önemli ölçüde farklı olabilir.

Yeterli bir zemin sistemi için talimatlar şöyle ifade edilebilir:

- 1) En az 50 radyan kullanın. Çoğu arka bahçede sadece 30 ila 40 metrelik radyaller için yer olacaktır. Mümkünse radyaller dikey yüksekliğinden biraz daha uzun olmalıdır

- 2) Çok büyük bir üst şapka durumunda, radyaller mümkünse üst şapka yarıçapının 1.25 katına kadar uzanmalıdır.

- 3) Çok sayıda radyal kullanıldığında, tel boyutu önemli değildir. Telin kendi ortamında kurulabilmesi ve hayatta kalabilmesi için yeterince güçlü olması gerekir.

- 4) Radyaller için hemen hemen her metal kullanılabilir, ancak normal seçim yalıtımlı bakır ev kablolarıdır, çünkü genellikle aynı telden daha ucuzdur. Yükseltilmiş bir sistem için # 17 AWG alüminyum elektrikli çit teli kullanılabilir. Bununla birlikte, yüzeyde yatarken veya gömülü, alüminyum tel hızla bozulabilir

- 5) Eğer radyaller yüzeyde yatıyorsa, onları yere yakın tutmak için çok sayıda zımba kullanın, böylece biçme veya diğer trafik onlara zarar vermez.

- 6) Güvenlik için tabanda en az bir yer kazığı kullanın. Bir indüktör Qi ile üç zemin sistemi düşünün

400: tek bir 8 ayak x % -inch toprak çubuğu veya kazık, 32 10 ayak radyal ve 32 25 ayak radyal. Tek zemin çubuğu ile zemin kaybı (R,) o kadar büyüktür ki R} çok önemli değildir. Küçük radyal sistemi bile eklediğimizde (32 x 10 feet) verimlilik neredeyse bir büyüklük sırasına göre artar ve radyal uzunlukları 25 feet'e kadar genişletmek, verimlilikte = 3x'lik bir başka faktör verir. Bu, daha uzun radyallerle R ""deki azalmalardan kaynaklanmaktadır .

Radyal sayısını azaltmak çok faydalıdır. Aslında, 64 radyaline gidebilirdik ve hala 32 üzerinde bazı yararlı gelişmeler elde edebilirdik. İkincisi, verimlilik, azalan getiri noktasına ulaşılmadan önce 60 ila 70 feet uzunluğa kadar hızla artar. 150 feet ile radyalleri daha uzun yapmanın pek bir anlamı yok. Radyal sayıya bağlı olarak, bu örnekteki bu nokta, H'den (50 fit) biraz daha fazla olan yaklaşık 65 ila 70 feet'lik bir radyal uzunluğa karşılık gelir.

Antenin tabanına yakın kayıpları büyük ölçüde azalttıktan sonra, daha yakın bakır eklemek çok fazla satın almaz. Bir noktada, bakırı daha da dışarı koymak ve daha küçük ama yine de önemli olabilecek daha uzak kayıpları azaltmak daha yararlıdır. Kırılma noktasındaki fark (radyal sayı açısından), iki anten etrafındaki alan yoğunluklarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Aynı güç için, kısa bir dikey tabanın yakınındaki alanlar 4-dalga dikey için olanlardan çok daha yüksek olacaktır, bu nedenle yakın güç kayıplarını azaltmak için daha fazla çaba sarf etmemiz gerekir.

Yükseltilmiş yer sistemleri

Birçok durumda antenin altındaki ve yakınındaki zemin gömülü bir radyal sistem için uygun olmayabilir. Yükseltilmiş tellere sahip sistemler HF'de, yani yer düzlemi dikeylerinde iyi bilinir, ancak bu sistemler tipik olarak *2/4'e yakın uzunluklarda radyaller kullanır*. Amatör kurulumlar için bu mümkün olmayacaktır, ancak hepsi kaybolmaz. Radyonun ilk günlerinde, "A/4'ten önemli ölçüde daha küçük boyutlara sahip" karşı güç "veya" kapasitif zemin'olarak adlandırılan yükseltilmiş bir sistemin çok etkili olabileceği kabul edildi.

Dikey ve çok sayıda kapasitif üst yükleme için makul yüksekliklere sahipseniz, ancak zemin sistemi için çok sınırlı bir alana sahipseniz, o zaman bir karşı poise en iyi seçenek olabilir. Ancak genel sonuçlar çıkarırken dikkatli olmalıyız. Birçok değişken vardır: zemin özellikleri, dikey tepenin yüksekliği, dikey tabanın tabanının yüksekliği, üst yükleme miktarı, karşı-kandaki tel sayısı, yarıçap, vb. Gömülü tel ve karşı poise zemin sistemleri arasındaki seçim açık değildir! Önemli mekanik karmaşıklık, buz hasarına karşı savunmasızlık ve bir karşı tarafın görsel etkisi de buna karşı gelebilir. Bu seçim duruma göre yapılmalıdır ve muhtemelen *NEC4* yazılımı ile modelleme gerektirecektir.

9.7 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması aşağıda verilen referanslarda bulunabilir.

ARRL'nin Tel Anten Klasikleri (Newington: ARRL, 1999).

D. Atchley, Jr., "160 üzerinde çalışmak için çeyrek dalga sloper koyarak", *QST*, Jul 1979, pp 19-20 .

B. Beezley, "28 MHz *QST için Kazanç Anteni*, Temmuz 1994, sayfa 70.

J. Belrose, "İletim Hattı Düşük Profilli Antenler", *QST*, Aralık 1975, pp 19-25.

J. Belrose, "Sonlandırılmış Katlanmış Dipol", Teknik Yazışma, *QST*, Mayıs 1994, s 88.

J. Belrose, "A Horizontal Loop for 80-Meter **DX**" *QST*, Aug 2002, pp 30-35.

J. Belrose ve D. DeMaw, "Yarım Delta Döngüsü: Kritik Bir Analiz ve Pratik Dağıtım", *QST*, Eylül 1982, pp 28-32.

L. Braskamp, AA6GL, "*MOBILE, a* Computer Program for Short HF Verticals", *The ARRL Antenna Compendium Vol 4* (Newington: ARRL, 1995), pp 92-96.

G. H. Brown, "Radyo Verici Antenlere Yakın Dünya Akımlarının Evresi ve Büyüklüğü", *Proc.İMRE*, Cilt 23, No. 2, 1935 Şubat, s. 168-182.

H. H. Brown, R. F. Lewis ve J. Epstein, "Anten Verimliliğinde Bir Faktör Olarak Yer Sistemleri", *Proc.IRE*, Cilt 25, No. 6, Haziran 1937, pp 753-787.

B. Cake, *Anten Tasarımcısının Not Defteri* (Newington: ARRL, 2009).

B. Kek, 'C Kutup' -A Zemin İndependent Dikey Anten ", *QST*, Nis 2004, pp 37-39.

P. Carr, "A Two Band Half-Square Antenna with Coaxial Feed", *CO*, Eylül 1992, pp 40-45 .

P. Carr, "A DX Antenna for 40 Meters", *CQ*, Eylül 1994, pp 40-43 .

P. Carr, "N4PC Döngü", *CQ*, Aralık 1990, pp 11-15.

L.B. Cebik, "Best way (of) Loading the Half-Length 80M Vertical Monopoles - **V** çeşitli online kaynaklar.

L.B. Cebik, "Notes on a Wide-Band 50/75-Ohm Coax Feed System for Low **HF** Band Dipoles and Vees", 2007, çeşitli çevrimiçi kaynaklar .

Christman, "Düşük Bantlar için Yükseltilmiş Dikey Antenler", *ARRL Anten Özeti Cilt 5* (Newington: ARRL, 1996), s 11-18.

D. DeMaw, "Yarım Sloper Ek Notlar", *QST*, Temmuz 1979, s 20-21.

E. DeMaw, L. Aurick, "Düşük Yükseklikte Tam Dalga Delta Döngüsü", *QST*, Ekim 1984, pp 24-26 .

J. Devoldere, *Düşük Bant DXing - 5. Baskı* (Newington: ARRL, 2010).

P. Dodd, *LF Deneycinin Kaynak Kitabı* (Potters Bar: RSGB, 1996).

A. C. Doty, Jr., J. A. Frey and H. J. Mills, "Efficient Ground Systems for Vertical Antennas", *QST*, Feb 1983, s. 9-12.

S. Ford, "Lowfing on 1750 Meters", *QST*, Ekim 1993, sayfa 67-68 .

R. Fosberg, "160 Metre İçin Yer Sistemleri Üzerine Bazı Notlar", *QST*, Nis 1965, pp 65-67.

J. Hall, "Merkez Dışı Yüklü Dipol Antenler", *QST*, Eylül 1974, pp 28-34.

J. Hallas, "Geniş Bantlı ve Çok Bantlı Anten Elemanı Olarak Fan Dipolü", *QST*, Mayıs 2005, pp 33-35 .

J. Hallas, "Sonlandırılmış Katlanmış Dipol Antenine Yakından Bakış", Havaya Çıkma, *QST*, Eylül 2010, pp 51-52.

A. Harbach, "Geniş Bant 80-Meter Anten", *QST*, Aralık 1980, pp 36-37.

B. Hawkins, "Düşük Bütçeli, Döndürülebilir 17 Metre Döngüsü", *QST*, Kasım 1997, s 35.

J. Heys, *Pratik Tel Antenler* (Potters Bar: RSGB, 1989).

G. Hubbell, "Radyatör Olarak Topraklanmış Kulelerin Beslenmesi", *QST*, Haziran 1960, pp 32-33, 140, 142.

H. Hutchinson ve R. D. Straw, *Jambon için Basit ve Eğlenceli Antenler* (Newington: ARRL, 2002).

P. H. Lee, *Amatör Radyo Dikey Anten El Kitabı*, 1. baskı (Port Washington, NY: Cowan Publishing Corp, 1974).

D. Leeson, "The Story of the Broadband Dipole", *QEX*, Kasım/Aralık 2018, pp 18-22 .

L.D. Lopes, "Kısaltılmış Anten Tasarımı" *QST*, Oct 2003, pp 28-32.

A. Lopez, "Çift Ayarlı İmpedance Eşleştirme", *IEEE Antenleri ve Yayılma Dergisi*, Cilt. 54, No. 2, Nisan 2012, pp 109-115.

B. Maxwell, "Teknik Yazışma: Çift Bazuka Anteni - Ne Kadar Geniş?" *QST*, Eylül 1976, sayfa 29-30.

C. Maxwell, "Koaksiyel Antenin Açıklayıcı Bir Analizi", *Ham Radio*, Aug 1976, p 46.

C. J. Michaels, "Dikey Antenler Üzerine Bazı Düşünceler", *QST*, Temmuz 1987, pp 15-19; Geri bildirim *QST*, Ağustos 1987, p 39.

Daha fazla Tel Anten Klasikleri (Newington: ARRL, 1999). L. Moxon, *Tüm Konumlar için HF Antenleri*, 2. Baskı (RSGB, 1993)

İ. Poole, *Pratik Tel Antenler 2* (Potters Bar: RSGB, 2005).

Yaklaşık 150 ve 1700 kHz Arasındaki Frekanslarda Gökyüzü Dalgası Alan Gücünün Tahmini, ITU Doc 3/14, Radyokomünikasyon Çalışma Grupları, Şubat 1995 .

T. Rappaport ve J. Parnell, "Kulenizi Çift Bantlı, Düşük Bantlı DX Anteni Olarak Kullanın", *QST*, Mayıs 2019, pp 41-45.

Rashed ve Tai, "Yeni Bir Tel Anten Sınıfı", 1982 Uluslararası Sempozyum Özeti, *Antenler ve Yayılım*, Cilt 2, IEEE tarafından yayınlandı.

T. Russell, "Basit, Etkili, Yükseltilmiş Yer Düzlemi Antenleri", *QST*, Haziran 1994, pp 45-46 .

9.46 Bölüm 9

- G. Saviers, "Geniş bantlı 160 m Dikey Anten" *QEX*, Mayıs/Haziran 2019, pp 9-12.
- F. J. Schnell, "Flagpole Deluxe", *QST*, Mar 1978, pp 29-32.
- W. Schultz, "Dikey Anten Tasarımı", *QST*, Eylül 1978, p 19.
- R. Severns, "A Wideband 80-Meter Dipole", *QST*, Jul 1995, pp 27-29.
- R. Severns, "A Closer Look at Vertical Antennas With Elevated Ground Systems", *QEX*, Mart/Nisan 2012, pp 32-44 ve Mayıs/Haziran 2012, pp 24-33 .
- S. Severns, "Some Ideas for Short 160 Meter Verticals", *QEX*, Mayıs/Haziran 2013, pp 35-46
- J. Sevvick, "Zemin-Dikey Anten", *QST*, Jul 1971, pp 16-19, 22.
- J. Sevvick, "The W2FMI Ground-Mounted Short Vertical", *QST*, Mar 1973, pp 13-18, 41.
- J. Sevvick, "The Constant-İnance Trap Vertical", *QST*, Mar 1974, pp 29-34.
- J. Sevvick, "Kısa Dikeyler için Kısa Zemin-Radyal Sistemler", *QST*, Nis 1978, pp 30-33.
- J. Sevvick, *Transmission Line Transformers* (Atlanta: Noble Publishing, 1996).
- K. Siwiak ve R. Quick, "Canlı Ağaçlar Anten Performansını Etkiliyor", *QST*, Feb 2018, pp 33-37 .
- J. Stanford, "Lineer Yüklü Kısa Tel Antenler", *ARRL Anten Özeti Cilt 5* (Newington: ARRL, 1996), pp 105-107. *Dikey Anten Klasikleri* (Newington: ARRL, 1995) A. D. Watt, *VLF Radyo Mühendisliği* (Pergamon Press, 1967) (baskı dışı).
- J. Weigl, *Sloper Antennas* (New York: CQ Communications, 2009).
- F. Witt, AllH, "80 Metre İçin Basit Bir Geniş Bant Dipol", *QST*, Eylül 1993, pp 27-30, 76.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

10.1 Basit Tel Antenler	10.4 Çok Bantlı Dikey Antenler
10.1.1 Rastgele Telli Antenler	10.4.1 Tam Boyutlu Dikey Antenler
10.1.2 Uç Beslemeli Antenler	10.4.2 Tuzak Dikeyleri
10.1.3 Merkez Beslemeli Antenler	10.4.3 Beş Bantlı Dikey Dipol
10.1.4 135-Foot, 80 ila 10 Metre Dipol	10.4.4 Bir Fan Dikey
10.1.5 G5RV ve İlgili Multiband Antenler	10.4.5 80 ve 160
10.1.6 Windom ve Carolina Windom	10.4.6 HF Discone Antenler için Çift Bantlı Dikey
10.1.7 Off-Center-Fed (OCF) Dipolleri	10.5 Birleşik Rezonatör Dipol
10.1.8 Çoklu Dipol Antenleri	10.5.1 Coupled-Resonator Prensibi
10.1.9 Sonlandırılmış Katlanmış Dipol	10.5.2 Coupled Resonator (C-R) Antenlerinin Özellikleri
10.1.10 Yatay Döngü "Skywire"	10.5.3 30/17/12 Metre için C-R Dipol
10.2 Tuzak Dipolleri	10.6 Döngü Antenleri
10.2.1 Tuzak Kayıpları	10.6.1 7 MHz için Dikey Polarize Dörtlü Döngü
10.2.2 Beş Bantlı W3DZZ Tuzak Anteni	10.6.2 14 MHz için Dikey Polarize Delta Döngüsü
10.2.3 W8NX Multiband, Koaks-Tuzak Dipolleri	10.6.3. 30 ve 40 Metre İçin İki Bantlı Döngü
10.3 Sonlandırılmış Katlanmış Dipol	10.6.4 Çoklu Bantlar için İç İç Döngü Antenleri
	10.6.5. 14-30 MHz için Multiband "Kedi Bıyıkları" Döngüsü
	10.7 Bibliyografya

Bölüm 10 - İndirilebilir Ek İçerik Ek Makaleler

- "A Compact Multiband Dipole" - Zack Lau, W1VT
- "A No Compromise Off-Center Fed Dipole for Four Band", Rick Littlefield tarafından K1BQT
- Zack Lau, W1VT tarafından "30, 17 ve 12 Metre için bir Triband Dipole"
- "Basit Yapının Etkili Çok Bantlı Anteni" Louis Varney, G5RV (Orijinal G5RV makale)
- "Deneysel Tüm Bantlı Yönsüz Verici Anten", G.L. Countryman, W3HH
- "Çok Bantlı Bir Tuzak Dipol Anteni", Al Buxton, W8NX
- Floyd Koontz, WA2WVL tarafından "160 ila 10 Metre için Geniş Bant Verici Tel Antenler"
- "Cat Whiskers - Geniş Bant Çok Döngülü Anten" Jacek Pawlowski, SP3L
- "Son Beslenen Antenler" Ward Silver, N0AX
- "HF Discone Antenleri"
- W8NWF tarafından "HF Discone Anten Projeleri"
- "İç İç Döngü Antenleri" Scott Davis, N3FJP
- "Çifte-İyi Yeniden Görmek". Don Toman, K2KQ
- "Altı Bant Yüklü Dipol Anten", Al Buxton, W8NX
- HF Discone Anteni, John Belrose, VE2CV
- "The J78 Antenna: An Eight-band Off-Center-Fed HF Dipole" Brian Machesney tarafından, K1LI/J75Y
- "Multimatch Anten Sistemi" Chester Buchanan, W3DZZ
- Açık Kollu Anten, Roger Cox, WB0DGF
- Önceki sürümlerden "Açık Kollu Anten"
- "İki Yeni Çok Bantlı Tuzak Dipolü", Al Buxton, W8NX
- Geniş Bantlı 80 Metrelik Dipol - Rudy Severns, N6LF

Çok bantlı HF Antenleri

30 MHz'in altındaki bir dizi bantta çalışmak için, çoğu amatör için her bant için ayrı bir anten koymak pratik olmayacaktır. Ancak bu gerekli değildir - örneğin, kullanılacak en düşük frekans bandında bir yarım dalga boyu uzunluğunda bir dipol, daha yüksek frekanslarda kolayca çalıştırılabilir. Aslında, en yaygın antenler anten tunerleri ve diğer teknikler kullanılarak çoklu bantlarda kullanılabilir. Bununla birlikte, genellikle çok bantlı anten'olarak adlandırılan şey, antenin bir iletim hattına, genellikle koaksiyel kabloya iyi bir eşleşme sunarken, antenin bir dizi bant üzerinde çalışmasına izin veren bir yöntemin tasarlandığı yöntemdir.

Farklı bantlarda tek bir fiziksel anten kullanıldığında, değişen elektriksel yüksekliklerin ve uzunlukların besleme noktası empedansında ve Anten **Temelleri ve Dipoller ve Monopoller bölümlerinde açıklandığı gibi antenin azimut ve yükseklik modellerinde değişikliklere yol açtığı farkında olunmalıdır. Örneğin**, 20 metrede 2/2 elektrik yüksekliğinde yatay bir tel anten 22'dir ./3, 15 metrede yüksek ve 40 metrede 2/4, antenin tüm bantlarda aynı elektrik yüksekliğinde olmasından çok farklı yükseklik modellerine yol açar. Benzer şekilde, tek bir dikey antenin yükseklik paterni ve besleme noktası empedansı da farklı bantlarda önemli ölçüde değişecektir .

Aslında, kurulumu anten, besleme hattı ve herhangi bir empedans eşleştirme cihazının birlikte bir paket olarak kabul edildiği çok bantlı bir anten sistemi'olarak düşünmek genellikle daha etkilidir. Antenin farklı bantlardaki performansını düşünerek, sadece bir değil, tüm bantlarda iyi performansla sonuçlanan sistem elemanlarının bir kombinasyonunu seçebilirsiniz.

Bu bölümde, iki veya daha fazla **HF** bandında kullanılmak üzere tasarlanmış bir dizi anten ve anten sistemi açıklanmaktadır. Ayrı bölümler, dirençli olmayan **Uzun Telli ve Gezici Dalga Antenlerinin yanı sıra** popüler **HF Yagi ve Dörtlü Antenleri de kapsar**. Besleme hatları ve empedans eşleştirme devrelerinin kullanımı hakkında daha fazla bilgi için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın.

Multiband Antenlerden Harmonik Radyasyon

Çok bantlı bir anten kasıtlı olarak bir dizi farklı frekansta çalışmak üzere tasarlandığından, anten rezonans frekanslarından birine denk gelen frekanslara sahip herhangi bir harmonik veya sahte emisyon, varsa çok az bir zayıflama ile yayılacaktır. Bu nedenle, bu tür harmoniklerin antene ulaşmasını önlemek için özel dikkat gösterilmelidir. Düzgün çalışan ticari ekipmanlardan gelen çıkış sinyalleri tipik olarak oldukça "temiz" olsa da, yanlış ayarlanmış veya kusurlu olabilirler veya anten sistemindeki başka bir ekipman istenmeyen sinyaller oluşturmak için hareket edebilir. Sonuç olarak, amatörlerin sinyal kalitesi ve harmonik içerik konusunda uyanık olmaları gerekir.

Harmoniklerin veya sahte emisyonların üretilip üretilmediği konusunda herhangi bir endişe varsa, yakındaki diğer amatör istasyonlarla testler yapılması önerilir. İletim frekansının armonikleri veya sahte emisyonlar, örneğin bir mil kadar bir mesafede duyulabilir, yerel olarak duyulan bir harmonik, zayıf olsa bile, yayılma koşulları nedeniyle oldukça güçlü olabileceğinden, sisteme daha fazla seçicilik eklenmelidir. Ek olarak, sahte emisyonların kaynağı tanımlanmalı ve istenmeyen sinyaller kaldırılmalıdır.

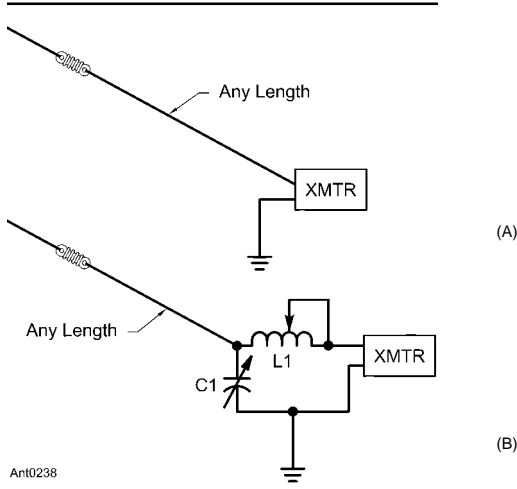
10.1 SIMPLE WIRE ANTENLER

10.1.1 RANDOM-WIRE ANTENLER

En basit çok bantlı anten, doğrudan bir vericinin veya anten tunerinin çıkışına bağlanan rastgele bir tel uzunluğudur. Güç, **Şekil 10.1'de gösterilen yöntemlerden birini veya diğerini kullanarak pratik olarak herhangi bir frekansta tele beslenebilir.** Tel yaklaşık 67 veya 137 feet uzunluğunda (80 metrede 2/4 veya 2/2) ise, uç empedansı 80 metrelik harmonikler olan bantlarda yüksek olacaktır ve **Şekil 10.2'de olduğu gibi ayarlı bir devre ile beslenebilir. Birçok** anten tuneri, son beslemeli rastgele bir teli bu şekilde besleme seçeneğine sahiptir. Minimum SWR'yi ayarlamak için verici ile eşleşen ağ arasında bir SWR ölçer kullanın. (Bu, taşınabilir kullanım için popüler olan ve daha sonra bu bölümde ve Taşınabilir **Antenler bölümünde tartışılan Son Beslemeli Yarım Dalga (EFHW) anteninin bir varyasyonudur.**)

Bir kirişin koaksiyel besleme hattını HF üzerinde bir anten olarak kullanmak da mümkündür. Kalkan ve merkez iletkeni istasyon ucunda birbirine bağlayın ve Şekil 10.1'deki gibi rastgele uzunlukta bir tel olarak kullanın. Uzak uçtaki ışın, kabloyu kapasitans şapkası olarak son yüklemeye hizmet edecektir. Bu teknik, doğal bir felaketten sonra olduğu gibi birincil bir antenin hasar görmesi durumunda yararlı olabilir. Bu tekniği kullanmak iyi bir hazırlıktır .

Tüm bu doğrudan beslenen sistemlerin birincil dezavantajı, anten sisteminin rastgele tel artı tüm istasyon ekipmanı muhafazalarından ve istasyon yer sisteminden oluşmasıdır. Antenin bağlandığı nokta, bir ucu yere bağlı olan bir antende rastgele seçilen bir besleme noktası olarak düşünülebilir. Bu nedenle,



Şekil 10.1 - A'da, rastgele uzunlukta bir tel doğrudan bir vakum tüpü vericisinin pi-ağ çıkışından tahrik edilebilir. B'de, bir L ağı (veya anten tuneri), ayarlanabilir çıkış ağlarına sahip olmayan katı hal vericileri ile kullanılabilir. C1 en az birkaç yüz volt için yeterli plaka aralığı olmalıdır; L 100 1 µH'a 20 ise maksimum 25 pF kapasitans yeterlidir. Uygun bir bobin 30 tur # 12 AWG tel, 2 ½ inç çap, inç başına 6 turdan oluşacaktır. Çıplak tel kullanılmalıdır, böylece musluk vericiyi yüklemek için gerektiği gibi yerleştirilebilir .

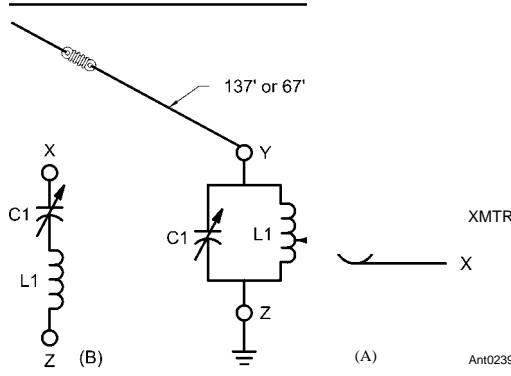
10.2 Bölüm 10

Anten sistemindeki RF akımı nedeniyle istasyonunuzda "RF sıcak noktaları" olması ihtimali yüksektir.

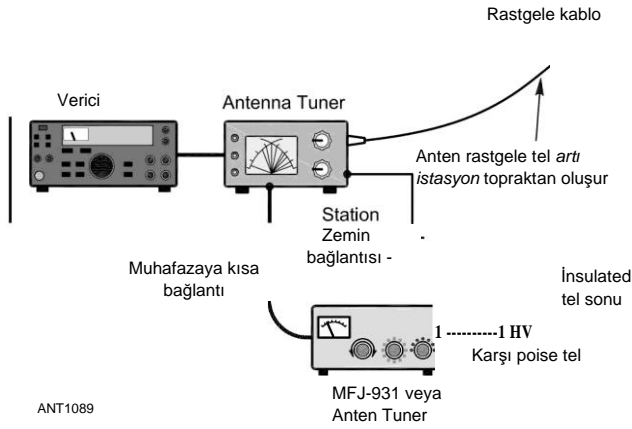
İstasyon içindeki RF voltajları genellikle bir anten ve topraklama teli uzunluğu seçilerek en aza indirilebilir, böylece bir akım maksimumundaki düşük besleme noktası empedansı vericide veya yakınında gerçekleşir. Ağır tel ile kısa bir bağlantı (birkaç feet veya daha az) veya zeminden geçen bir zemin çubuğuna veya metalik su borusuna kayış, alt bantlarda yeterli olabilir, ancak çoğu toprak bağlantısı RF voltajını kendi başlarına en aza indirecek kadar kısa değildir. Bu sorunu nasıl ele aldığınıza bakılmaksızın, ekipman parçaları arasında önemli voltajların mevcut olmasını önlemek için tüm ekipman muhafazalarını birbirine bağlayarak (bağlama) başlayın. İstasyonunuzdaki RF'yi yönetme hakkında daha fazla bilgi için ARRL El Kitabının Bir İstasyon Kurma bölümüne bakın.

2/4'e yakın bir anten teli uzunluğu (3.6 MHz'de 65 feet, 7.1 MHz'de 33 feet) veya 2 ./4'ün tek bir katını kullanmak. (¾ A, 3.6 MHz'de 195 feet, 7.1 MHz'de 100 feet, 14 **MHz'de 50 feet**, vb.) Amaç, anten sisteminin vericiye veya anten tunerine bağlantısını düşük voltajlı bir noktaya yerleştirmektir. Açıkçası, bu, harmonik olarak ilişkili bantlarda bile sadece bir bant için yapılabilir, çünkü vericide bir akım maksimumu sunan tel uzunluğu, bu frekansın iki (veya dört) katında bir voltaj maksimumu sunacaktır .

Başka bir olasılık, vericiye veya anten tuner muhafazasına karşı bir kablo takmaktır. Karşı denge uzunluğu, istasyon ekipmanı üzerindeki RF voltajının en aza indirilmesi için ayarlanır. Anten telinin ucundaki empedans bilinmediğinden, uzunluk çalışma frekansında 2/4 olabilir veya olmayabilir. Denemeye hazır olun



Şekil 10.2 - Anten uzunluğu 135 ila 140 feet ise, paralel ayarlı bir bağlantı devresi (A), 10, 18 ve 24-MHz bantları hariç olmak üzere, 3.5 ila 30 MHz arasındaki her amatör bantta kullanılabilir. C1, plaka aralığı 500-1000 pF arasında olmalıdır. Birkaç yüz volta dayanıyordu. L 1, C1'in maksimum değerinin %20-80'i ile rezonansa girecek şekilde seçilmelidir. Tel 67 fit uzunluğundaysa, sol tarafta gösterildiği gibi 3.5 MHz'de seri ayarlama kullanılabilir; Paralel ayar 7 MHz ve daha yüksek frekans bantlarında gerekli olacaktır. Şekil'de gösterilen L ağı 10.1 B bu anten uzunlukları için de uygundur.



Şekil 10.3 - İstasyon ekipmanı muhafazalarında RF voltajını en aza indirmek için rastgele bir tel uzunluğunu ayarlamak için "yapay bir zemin" kullanılabilir.

farklı uzunluklarda. Farklı frekanslarda farklı kablolar bağlanabilir.

Başka bir seçenek, farklı frekanslarda karşı dengeyi ayarlayan Şekil 10.3'teki gibi MFJ-931 (www.mfjenterprises.com) gibi bir "yapay zemin" kullanmaktır. Birçok durumda, aynı şeyi gerçekleştirmek için sıradan bir 100-W anten tuneri kullanmak da mümkündür - verici veya anten tuner muhafazasında düşük bir empedans sunmak için rastgele uzunluktaki karşı dengeyi ayarlamak.

Eğer bir karşı poise kullanırsanız, bağlanmamış ucu izole ettiğinizden emin olun, çünkü antenlerin tüm bağlantısız uçları gibi, özellikle 100 W veya daha yüksek bir RF serserisine neden olacak kadar RF voltajı olacaktır.

10.1.2 END-FED ANTENLER

Çok bantlı çalışma için bir başka yaygın anten sistemi, **Şekil 10.4'te gösterilen son beslemeli Zepp antenidir**. Anten uzunluğu en düşük çalışma frekansında 'A /2 uzunluğundadır. (Bu isim ortaya çıktı, çünkü bu tür antenlerin ilk belgelenmiş kullanımı, antenin bir ucundan asıldığı ve zeplin'in altına doğru takip edildiği Zeppelin hava gemilerindeydi.)

Dengeli bir çıkışa sahip bir anten tuneri, Şekil 10.4'te gösterildiği gibi, herhangi bir açık tel besleme hattı uzunluğuna sahip bir uç beslemeli anten ile çok bantlı kapsama alanı sağlayabilir. 300 ila 600 Q empedanslı açık tel veya pencere hattı en sık kullanılır.

Besleme hattı uzunluğu uygun bir şey olabilir, ancak 2/4'ün garip katları, yüksek besleme noktası empedansını 50 Ohm'a dönüştürmek daha kolay olabilecek daha düşük bir değere dönüştürecektir. (Aşağıdaki "Ayarlı Besleyiciler'e bakın.) Besleme hattının antene göre asimetrik yerleşimi, genellikle besleme hattı tarafından alınan ortak mod akımına neden olur. Bu, sistemin besleme hattı kısmından radyasyona neden olur. (Aşağıdaki "Besleme Hattı Radyasyonu'na bakın.) *QST'nin "Uygulamalı Radyo:*

Deney 136 - End-Fed Antennas "(Bibliyografya bakınız) bu konuları tartışır.

Eğer sadece 67 metrelik bir düzleme yer varsa ve yine de istiyorsanız

3.5-MHz bandında çalışmak için, iki besleme hattı teli verici ucunda birbirine bağlanabilir ve tüm sistem, Şekil 10.1'de olduğu gibi doğrudan beslenen rastgele uzunlukta bir tel olarak ele alınabilir. AA5TB yaşındaki Steve Yates, www.aa5tb.com/efha.html'daki **son beslemeli yarım dalga anteni hakkında kapsamlı bir makale yazdı**.

Besleme Hattı Radyasyonunda aşağıdaki bölümde açıklandığı gibi, besleme hattının yatay telin bir ucuna tutturulmuş olmasına rağmen, yayılan sinyalin tel üzerinde akan akımdan ve ayrıca besleme hattında ortak mod akımı olarak geldiğini belirtmek önemlidir. Yani, besleme hattı ve anten sisteminin bir kısmını yatay telle birlikte oluşturmak için bağlı olan her şey. Koaksiyel bir besleme hattı için, akım kalkanın dış yüzeyinde akar.

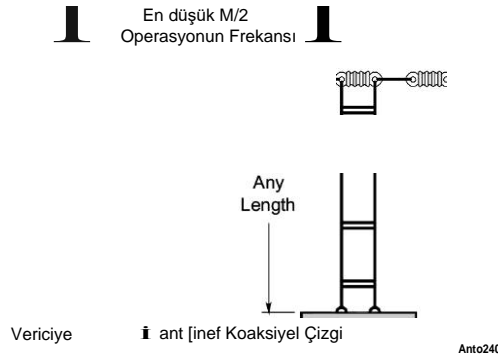
Yayılan bir sinyal açısından, son beslenen anten gerçekten "son beslenen" değildir! İt, antenin bir kısmı yatay olan ve geri kalanı besleme hattı ve istasyondaki besleme hattı ne olursa olsun, merkez dışı beslenen bir antendir. Tahmin edebileceğiniz gibi, ortaya çıkan radyasyon paterni neredeyse çok yönlüdür ve klasik bir dipole pek benzemez. Bu, taşınabilir bir istasyon için eksen boyunca boşlukları olan bir antenden daha iyi olabilir.

Bununla birlikte, son beslenen yarım dalga kullanıcısı, anten sistemi akımının nereye aktığının farkında olmalıdır! Bir besleme hattı üzerinde akan ortak modlu akımdan yayılan sinyal, RF'nin besleme hattının yakınındaki cihazlara veya elektroniklere neden olabilir ve kullanıcı, ekipman muhafazaları ve kablolar üzerinde akan RF akımı nedeniyle "kulübede RF" yaşayabilir. Ekipmanın birbirine bağlanması ve bir önceki bölümdeki rastgele tel antenler için karşı tellerin kullanılması ile ilgili aynı önlemler, "son beslemeli" antenler kullanıldığında da uygulanmalıdır.

10.1.3 MERKEZ BESLEMELİ ANTENLER

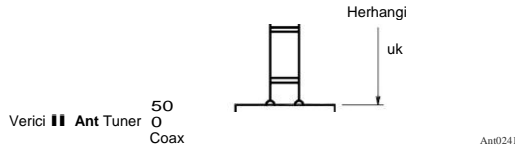
Merkezden beslenen tek telli bir anten, gücü kabul etmek ve temel rezonans frekansından daha yüksek herhangi bir frekansta ve verimlilik ve bant genişliğinde bir azalma ile temelin yarısı kadar düşük frekanslarda yüksek verimlilikle yaymak için yapılabilir.

Aslında, bir antenin en düşük frekansta tam bir yarım dalga boyu olması gerekli değildir. Bir anten '% 2'den oldukça kısa olabilir, hatta %4 2 kadar kısa olabilir ve hala



Şekil 10.4 - Çok bantlı kullanım için son beslemeli bir Zepp anteni.

Çok bantlı HF Antenleri 10.3



Şekil 10.5 - Çok bantlı kullanım için merkez beslemeli bir anten sistemi.

Çok verimli bir radyatör olun. Bununla birlikte, bu tür kısa antenlerin kullanımı, bu bölümde daha sonra tartışıldığı gibi, sistemin diğer bölümlerinde (örneğin anten tuneri ve iletim hattı) stresle sonuçlanır.

En basit ve en esnek (ve aynı zamanda en ucuz) tüm bantlı antenler, **Şekil 10.5'te olduğu gibi antenin merkezine paralel telli besleme hatları kullananlardır**. Düztopun her yarısı aynı uzunlukta olduğundan, besleme hattı akımları, elbette, antenin bir yarısı diğerine göre yere (veya topraklanmış bir nesneye) daha yakın olmadıkça, tüm frekanslarda dengelenecektir. Her anten bacağındaki akımın dengesini korumak ve besleme hattındaki ortak mod akımını en aza indirmek için, besleme hattı antene dik açılarda, tercihen besleme noktasından en az 2/4 mesafe boyunca çalıştırılmalıdır.

Merkez besleme, doğal olarak daha iyi bir denge nedeniyle son beslemeden (yukarıda açıklanmıştır) daha fazla arzu edilmez, ancak genellikle 300 ila 600 Q'luk bir karakteristik empedansa sahip paralel telli bir hat olması koşuluyla iletim hattında daha düşük bir SWR ile sonuçlanır. Merdiven veya pencere çizgisi, yüksek SWR'de mevcut olabilecek daha büyük akımları ve voltajları işlemek için daha ağır tellerin ve daha geniş aralıkların arzu edildiği, ancak muhtemelen yüksek güç kurulumları (500 W'ın üzerinde) için tatmin edicidir.

Böyle bir kurulumda kullanılacak en iyi anten tuner tipi, giriş üzerindeki koaksiyel besleme hattı ve çıkış üzerindeki paralel tel hattı için tasarlanmış dengeli bir tiptir. Dengesiz bir tuner de kullanılabilir, ancak çıkış besleme hattının bir teli muhafazaya bağlı olduğundan, RF akımının ve voltajların istasyonda bulunması daha olasıdır.

Dengeli besleme hattının kullanılmasına izin vermek için dengesiz bir anten tunerinin çıkışında bir balun kullanılması yaygın bir tekniktir. Balun genellikle dengeli besleme hatlarında daha yüksek empedans beklentisiyle 4:1 oranına sahip bir empedans transformatörüdür (voltaj balun). **İletim Hatları ve İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümlerinde anlatıldığı gibi her zaman böyle değildir**. Besleme hattının elektriksel uzunluğu ve antendeki SWR, besleme hattının verici ucunda hangi empedansın görüldüğünü belirler. Çok çeşitli empedans değerleri bekleyin ve balunu fazla zorlamamaya dikkat edin.

10.4 Bölüm 10

Anten tuner ve anten arasında koaksiyel besleme hattı kullanılması tavsiye edilmez. SWR'nin yüksek olduğu frekanslarda, HF'de 50 metreden fazla olan koaksiyel kablo koşullarında besleme hattı kaybı hızla çok yüksek olabilir. (İletim **Hattı Sistem Teknikleri** bölümüne bakın).

Antenin uzunluğu kritik değildir, ne de hattın uzunluğu. Daha önce de belirtildiği gibi, antenin uzunluğu 2/2'den önemli ölçüde daha az olabilir ve yine de çok etkili olabilir. Eğer toplam uzunluk en düşük frekansta en az 2/4 ise, oldukça kullanışlı bir sistem ortaya çıkacaktır. Gerekli bantlarda belirli bir yerde en iyi şekilde çalışan uzunluğu bulmak için bazı deneyler gerekli olacaktır.

Merkez beslemeli çiftlerin dirençli olmayan birkaç uzunluğu, son yıllarda çeşitli bantlardaki tutarlı radyasyon kalıpları için popüler hale gelmiştir. Örneğin, L.B. Cebik, W4RNL aşağıdaki uzunlukları önermiştir, çünkü desen antenlere göre en yüksek kazanç genişliğinde kalmaktadır:

- 44 feet 10, 12, 15, 17, 20, 30, 40 metre kapsar
- 66 feet 15, 17, 20, 30, 40, 60 metre kapsar
- 88 feet 20, 30, 40, 60, 80 metre kapsar

Cebik'in "My Top Five Backyard Multi-Band Wire HF Antennas" makalesi, bu basit antenlerin neden bu kadar iyi performans gösterdiğini açıklıyor.

Antenin empedansı banttan banda geniş ölçüde değişir, geniş aralıklı bir tuner kullanımını gerektirir, ancak bu kabul edilebilir bir değişimdir. Kazanç, frekansla düşer, ancak 2/2 dipolün çok altında değildir. Yerden yükseklik aynı zamanda bir dipol için olduğu gibi antenin yükseklik modelini de etkiler, bu nedenle anteni uzun mesafelerde en iyi performans için olabildiğince yükseğe monte edin.

Besleme hattı radyasyon

Besleme hattı radyasyonu, paralel telli besleme hattındaki akımlar dengelenmediğinde, her telden gelen radyasyonun artık iptal edilmemesi için sonuçlanır. Bu dengesizlik en sık besleme hattı aynı anda her iki telde anten tarafından yayılan enerjiyi aldığı anda ortaya çıkar. Bu, bir antenin yaptığı gibi bir sinyali yeniden yayan ortak mod akımı oluşturur. (Koaksiyel besleme hattı için eşdeğer durum, kalkanın dış yüzeyinin enerjiyi alması ve yeniden yaymasıdır.)

Besleme hatları, antene ve yayılan alanına göre simetrik olarak yönlendirilmediklerinde antenin yayılan sinyalini alır. Örneğin, 90 °'den başka bir şeyde bir dipole yaklaşan bir besleme hattı, antenin daha yakın bacağına daha güçlü bir şekilde çiftleşecektir. Besleme çizgisi bir bacağa ne kadar yakınsa, o kadar fazla enerji alacaktır. Son beslemeli bir Zepp'e besleme hatları neredeyse her zaman ortak mod akımı taşır, çünkü bunlar ortada değil, bir uçta bağlanır. Ortak mod besleme hattı akımı ve bunu en aza indirmeye yönelik teknikler, **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde ele alınmıştır**.

Bir besleme hattından gelen herhangi bir radyasyonun "kayıp" enerji olmadığı ve mutlaka zararlı olmadığı vurgulanmalıdır. Besleme hattı radyasyonunun önemli olup olmadığı tamamen kullanılan anten sistemine bağlıdır. Örneğin, bir yönerge dizisi oluşturulurken besleme hattı radyasyonu istenmez

kullanılmış. Bu tür besleme hattı radyasyonu, böyle bir dizinin istenen modelini bozabilir ve istenmeyen yönlerde yanıtlar üretebilir. Başka bir deyişle, yalnızca yönerge dizisinden ve besleme hattından değil, yalnızca yönerge dizisinden radyasyon istersiniz. Besleme hattı cihazlara veya ev eğlence ekipmanlarına yakın geçerse, yayılan alan da RFI'ye neden olabilir.

Öte yandan, genel kapsama alanının istendiği çok bantlı bir dipol durumunda, besleme hattı yayılırsa, bu tür bir enerjinin aslında istenen bir etkisi olabilir. Anten saflaştırıcıları böyle bir önermeye itiraz edebilir, ancak - direktif bir modelle ilgilenmediğiniz pratik bir bakış açısından, olası besleme hattı radyasyonu göz ardı edilerek çok fazla zaman ve emek tasarrufu sağlanabilir.

Ayarlı Besleyiciler

Referanslar genellikle belirli bir elektriksel uzunluğa sahip besleme hattının bölümleri anlamına gelen "ayarlı besleyicilere" yapılır. Uzunluklar, **İletim Hatları bölümünde açıklandığı gibi yük (anten besleme noktası) empedanslarını dönüştürmek için hareket** eder. Ayarlı bir besleyicinin en yaygın uygulaması uçlu bir antenle yapılır. Herhangi bir sayıda tek çeyrek dalgalı olan bir besleme hattıUzun, yüksek bir empedansı düşük bir empedansa dönüştürür ve bu nedenle 50-02 vericisini yüksek empedanslı bir son beslemeli antene bağlamak için kullanılabilir. Bu sadece besleme hattının gerekli elektrik uzunluğu olduğu frekanslarda çalışır, bu nedenle "ayarlanmış" terimi. Çoğu ayarlı besleyiciler, bu uygulamadaki yüksek SWR'den kaynaklanan kayıpları en aza indirmek için paralel telli besleme hattından üretilmiştir.

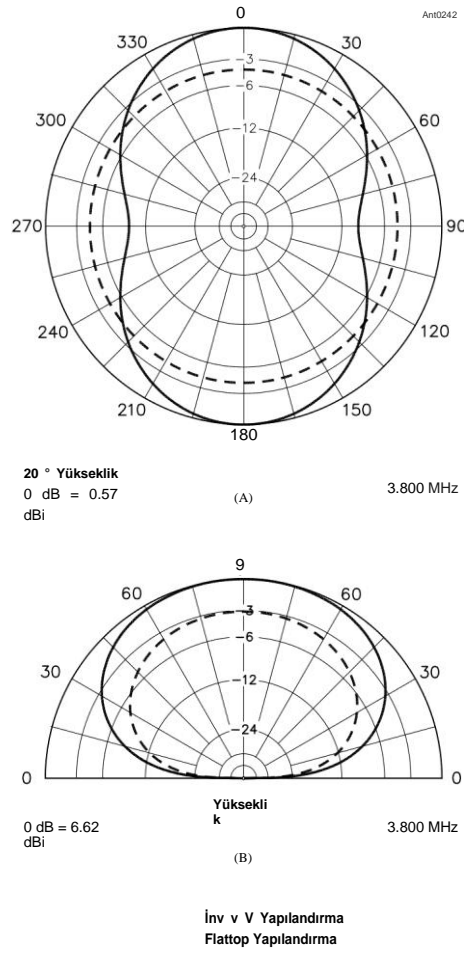
Ayarlı besleyiciler de uzunlukları nedeniyle sorun yaratabilir. Örneğin, bir uçtaki topraklanmış ekipman muhafazalarına bağlı 2/2 uzunluğunda bir besleme hattı, diğer uçta da düşük bir empedansa sahiptir. Bu, yüksek besleme noktası empedansı olan son beslemeli bir anten için soruna neden olabilir. Rezonant besleme hattı uzunlukları (bazıları 2/4 uzunluğunun katları), ortak mod akımları ve yukarıda tartışıldığı gibi yeniden yayılan sinyaller oluşturduğu antenden enerji toplamada etkili olma eğilimindedir.

10.1.4 THE 135-FOOT, 80 - 10 METRE DIPOLE

Daha önce de belirtildiği gibi, etrafındaki en çok yönlü antenlerden biri, açık telli iletim hattı ile merkez beslenen ve istasyonda bir anten tuneri ile kullanılan basit bir 80 metre dipoldür. 50 feet veya daha yüksek bir yükseklikte iki ağaç veya kule arasında yatay olarak asılı 135 metrelik bir dipol, 80 ila 10 metrede çok iyi çalışır. Böyle bir anten sistemi daha yüksek frekanslarda önemli bir kazanca sahiptir. Anten ayrıca 1.8 MHz'de 'A ./4 anteni olarak verimlilikte bir miktar azalma ile kullanılabilir. (İyi çalışan rezonant olmayan dipol uzunlukları için önceki bölüme bakın.)

Flattop veya Inverted V Yapılandırması ?

Ters V montaj konfigürasyonunun çok uygun olduğu inkar edilemez, çünkü sadece tek bir destek gerektirir. Bununla birlikte, dipolün yatay olarak monte edildiği düztop konfigürasyonu, daha yüksek frekanslarda daha fazla kazanç sağlar. **Şekil 10.6** 80 metre azimut gösterir ve

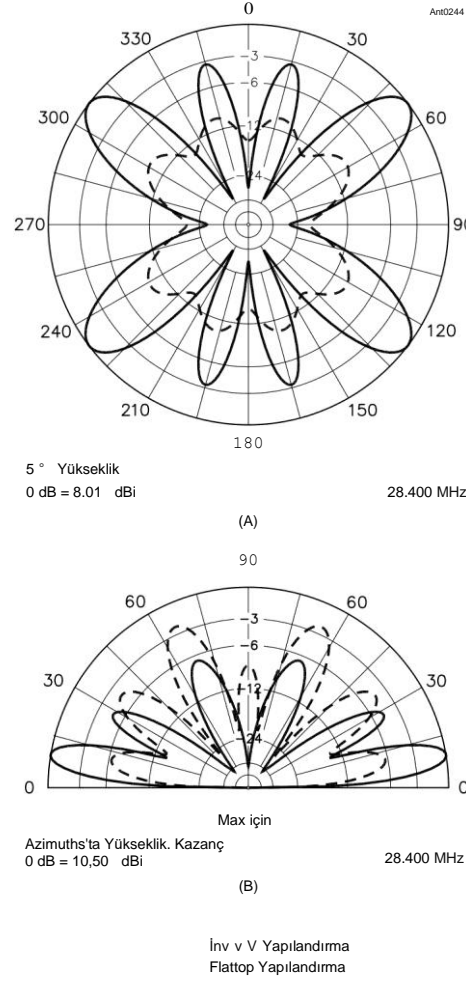
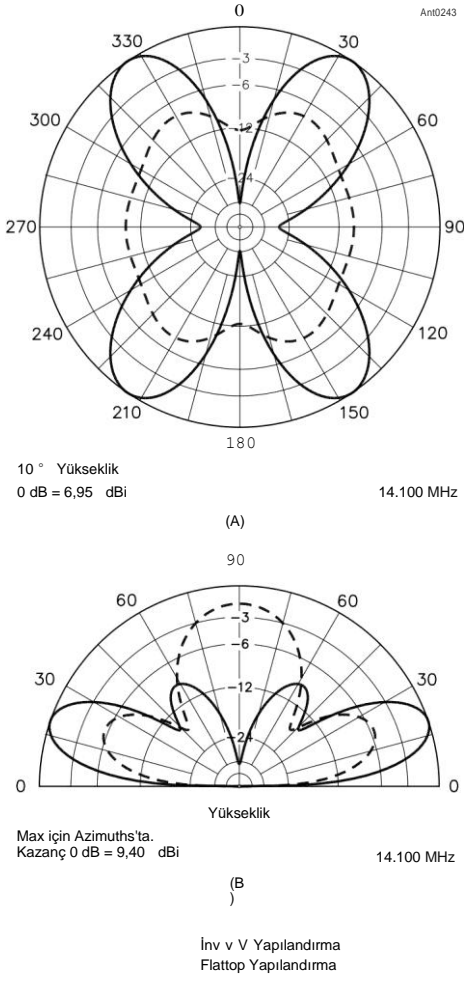


Şekil 10.6 - 135-foot için 80 metre üzerindeki desenler, 50 feet'te - yatay bir yassı dipol olarak dikilmiş merkezci dipol, 50 feet'te tepe ve uçları 10 feet'te ters bir V olarak kurulan aynı dipol ile karşılaştırıldığında. The Azimut deseni, dipol telin 90 ° ila 270 ° düzlemde bulunduğu A'da gösterilir. B'de, yükseklik deseni, dipol teli kağıttan dik açıyla çıkar. 80 metrede, desenler düz veya ters V konfigürasyonu için belirgin bir şekilde farklı değildir .

İki 135 metrelik uzun dipoller için yükseklik modelleri. Birincisi, 5 mS/m iletkenliği ve ortalama toprak için tipik olan 13'lük bir dielektrik sabiti ile düz zemin üzerinde 50 feet yükseklikte bir düztabanlık olarak monte edilir. İkinci dipol aynı uzunluktaki teli kullanır, merkez tepe noktası 50 feet'tir ve uçlar yerden 10 feet aşağı sarkıtılır. Bu yükseklik yeterlidir, böylece RF serserilerinden geçenler için tehlike yoktur.

3.8 MHz'de, yassı dipol, sarkık kuzeninden yaklaşık 4 dB daha fazla pik kazanımına sahiptir. Öte yandan, ters V konfigürasyonu, telin uçlarından null olan düztop dipolden daha çok yönlü bir desen verir. Çok yönlü kapsama, örneğin net operatörler için maksimum kazançtan daha önemli olabilir.

Çok bantlı HF Antenleri 10.5



Şekil 10.7 - İki 135-foot dipol için 20 metre üzerindeki desenler. Biri yatay olarak düz bir şekilde, diğeri ise bacaklar arasında 120 °'lik bir açıyla ters bir V olarak monte edilir. Azimut paterni A'da ve yükseklik paterni B'de gösterilir. Ters çevrilmiş V, tepe azimutlarında yaklaşık 6 dB daha az kazanca sahiptir, ancak daha düzgün, neredeyse çok yönlü, azimutal bir paterne sahiptir. Yükseklik düzleminde, ters V büyük bir yüksek açılı loba sahiptir, bu da onu yerel iletişim için biraz daha iyi bir anten yapar, ancak düşük yükseklik açılarında DX kontakları için o kadar iyi değildir .

Şekil 10.7, aynı iki anten konfigürasyonu için azimut ve yükseklik modellerini göstermektedir, ancak bu sefer 14.2 MHz'dir. Düztop dipol, 10 ° yükseklik açısında dört ayrı lob geliştirmiştir, bu açı 20 metre gökyüzü dalgası iletişimi için tipiktir. 9, 4 dBi tepe yükseklik açısı kazancı düztop dipol için düz zemin üzerinde 50 feet bir yükseklik için yaklaşık 17 ° oluşur. Ters V konfigürasyonu yine nominal olarak daha çok yönlüdür, ancak tepe kazancı düzlükten yaklaşık 6 dB aşağıdadır .

Antenin tepe noktası ters V konfigürasyonu için 28.4 MHz'de daha da azalır. Burada pik kazancı, bu frekansta maksimum kazançla sekiz lob sergileyen flattop dipol tarafından üretilenden yaklaşık 8 dB aşağıdadır.

10.6 Bölüm 10

Şekil 10.8 - Şekil 10.6 ve 10.7'de olduğu gibi aynı anten konfigürasyonları için 10 metre üzerindeki desenler. Bir kez daha, ters V konfigürasyonu daha çok yönlü bir desen verir, ancak en güçlü loblarındaki düztop konfigürasyonundan neredeyse 8 dB daha az kazanç pahasına.

Yaklaşık 7 ° yükseklikte 10.5 dBi. **Şekil 10.8'deki karşılaştırmalara bakın .**

135 metrelik dipolü monte etmek için hangi yapılandırmayı seçerseniz seçin, bir çeşit alçak açık telli besleme hattıyla beslemek isteyeceksiniz. Örneğin, 450-02 pencere satırı bu uygulama için popülerdir. Rüzgarda aşırı bükülmesini önlemek için çizgiyi ayak başına bir veya iki kez döndürdüğünüzden emin olun. (Tel aralığı azalacak kadar bükmeyin.) Ayrıca, dipol telleri ile kavşaktaki hat için bazı mekanik destek sağladığınızdan emin olun. Bu, iletim hattı telinin esnemesini önleyecektir, çünkü aşırı esneme kırılmaya neden olacaktır. (Anten **Malzemeleri ve İnşaat** bölümüne bakın)

10.1.5 G5RV ve İlgili Multiband Antenler

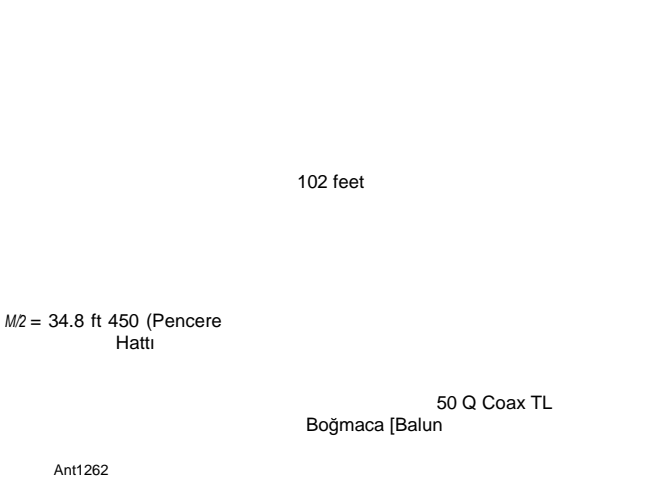
Çok fazla alan gerektirmeyen merkez beslemeli antendeki bir varyasyon, inşa edilmesi kolaydır ve maliyeti düşüktür

G5RV budur. İngiltere'de Louis Varney tarafından tasarlanan G5RV birkaç yıl önce ABD'de oldukça popüler hale geldi. (RSGB *Bülteninde G5RV tarafından yazılan orijinal makale*, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.) G5RV tasarımı **Şekil 10.9'da gösterilmiştir**. Anten 3.5 ila 30 MHz arasında kullanılabilir, ancak Varney'in kendisinin önerdiği gibi 14 MHz hariç herhangi bir bantta bir anten tuneri kullanılması beklenmelidir. Koaksiyel beslemeli düşük SWR ve 14 MHz dışındaki bantlarda eşleşen ağ olmaması muhtemelen koaksiyeldeki aşırı kayıpları gösterir. Aslında, G5RV besleme noktası empedansının bir analizi, terminal empedansını tüm bantlarda 50 ila 75-02 aralığına dönüştürecek herhangi bir karakteristik empedansın dengeli çizgisinin uzunluğu olmadığını göstermektedir.

50 feet'te standart bir 2/2 20 metre dipol ve 50 feet'te 132 metrelik bir merkez beslemeli dublet ile karşılaştırıldığında (Windom tarzı antenlerde bir sonraki bölümde de tartışılmıştır), 20 metrede G5RV her iki antenin de 1 dB tepe kazancı içindedir. G5RV, dipol veya çiftten biraz daha çok yönlü olan dört loblu bir desene sahiptir. Bu, döndürülemeyen bir tel anten için bir avantajdır. Diğer frekanslar için G5RV desenleri, önceki bölümde 135 metrelik dipol için gösterilenlere benzer.

Şekil 10.9'da yatay olarak gösterilen G5RV antenin kısmı, 135 metrelik dipol için yukarıda belirtilen aynı tepe kazancı kaybına tabi olarak ters bir V dipol düzenlemesine de monte edilebilir. Veya bunun yerine, her bir uçtaki antenin toplam uzunluğunun 1/6'sına kadar dikey veya yarı dikey olarak düşebilir veya gayrimenkul gereksinimlerini azaltmak için antenin ana eksenine uygun bir açıyla bükülebilir.

G5RV tema üzerinde yararlı bir varyasyon Brian Austin, ZS6BKW tarafından tasarlanmıştır (şimdi G ~ GSF Bibliyografya bakın). İt, **Şekil 10.10'da gösterilmiştir ve** G5RV çok benzer bir radyasyon paternine sahiptir. İt, G5RV neredeyse 10 metre daha kısadır ve biraz daha uzun bir 450-D uzunluğu kullanır. 50-02 empedans noktasını oluşturmak için pencere çizgisi. Anten, 7, 14, 18, 24 ve 28 MHz bantlarının bir kısmında tuner olmadan kullanılabilir. SWR 3.5 MHz'de yüksektir, ancak bir tuner aralığında.



Şekil 10.9 - G5RV çok bantlı anten 3.5 ila 30 MHz'yi kapsar. Doğrudan 14 MHz'de beslenebilir, ancak tasarımcısı diğer bantlarda eşleşen bir ağ veya anten tuneri önerir.

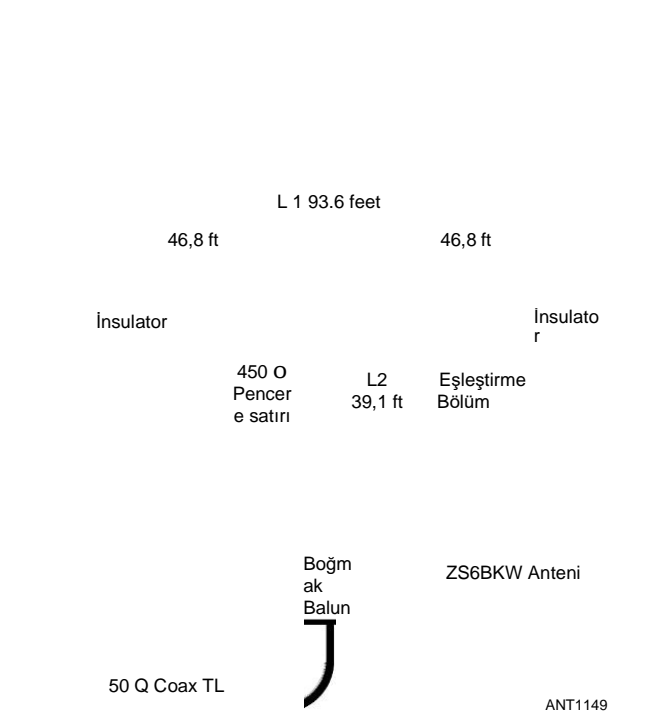
Bir G5RV/ZS6BKW oluşturmak için dengeli iletim hattının bir bölümünü kullanan tüm 50-D ve diğer varyasyonlar. İletim **Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi 1:1 boğucu balun kullanılmasını gerektirir**. Dengeli ve dengesiz besleme hatları arasındaki izolasyon olmadan, koaksiyel besleme hattı önemli ortak mod RF akımını alır ve koaksiyelde toplanan gürültünün besleme hattına girmesine izin verir.

Balun ağırlığı, paralel iletken besleme hattı için sağlam yapı ve gerinim giderme ile desteklenmelidir. Bu anten için, telli iletkenleri kullanan pencere hattı bakır kaplamalı çeliğe tercih edilir, çünkü tekrarlanan esneme sonunda iletkenlerin kırılmasına neden olur. Pencere çizgisi eşleştirme bölümü, anten sisteminin dengesinin bozulmasını önlemek için üst bölüme dik açılarla (veya ters bir V konfigürasyonunda simetrik olarak) yönlendirilmelidir; bu, ortak mod akım problemlerini şiddetlendirir ve deseni tahmin edilemez şekilde bozar.

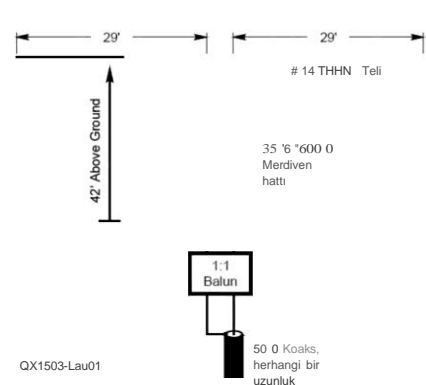
Proje: 30, 17 ve 12 Metre için Triband Dipole

(Bu anten orijinal olarak *QEX'in Mar/Apr 2015 sayısında Zack Lau, W1VT tarafından "30, 17 ve 12 Metre için Triband Dipole" makalesinde açıklanmıştır*. W1VT tarafından 10, 20 ve 40 metre için benzer bir tasarım, *QST'nin Mart 2016 sayısından "A Compact Multiband Dipole" makalesinde açıklanmıştır*. Her iki makale de bu bölümün indirilebilir ek bilgilerinde mevcuttur.)

Şekil 10.11'deki triband dipol, hız faktörü 0.91 olan 600-92 merdiven çizgisinin 35.5 metrelik bir eşleşen bölümü ile beslenen # 14 THHN katı ev telinden yapılmış 58 metrelik bir çifttir. İt, tasarım bantlarının üçünde de bir dipol üzerinde mütevazı bir kazanca sahiptir ve balun girişindeki SWR, 17 metrede yaklaşık 1,5 ve 12 metrede ve 30 metrede 2,4'tür .



Şekil 10.10 - ZS6BKW çok bantlı anten, G5RV bir gelişmesidir. Besleme hattının eşleşen bölümünün uzunluğu 0.91 (%91) hız faktörüne dayanmaktadır. (Metne bakın.)



Şekil 10.11 - - Triband dipolün temel konfigürasyonu, 35.5 feet 600-92 openwire - besleme hattı ile beslenen 58 metrelik bir çiftten oluşur. SWR noktasında Balun girişi 17 metrede yaklaşık 1.5: 1 ve 12 metrede 2.4: 1'dir. ve 30 metre.

Bu SWR değerlerinin tümü, birçok alıcı-vericide yerleşik otomatik ayarlayıcı veya harici bir empedans eşleştirme birimi ile 1:1 ile kolayca eşleştirilir.

Anten önemli ölçüde farklı bir yüksekliğe monte edilecekse, her üç bantta rezonans elde etmek için çift ve açık telli besleme hattının uzunluğunun ayarlanması gerekebilir. 50 n kablo besleme hattının uzunluğu kritik değildir.

14 THHN ev telinin iki yalıtım katmanı vardır: 15 milim PVC ve 4 milim naylon. Naylon tipik olarak bir yıldan daha kısa bir sürede dökülürken, anten *EZNEC'te* 19 millik bir yalıtım kalınlığı ve 3.5'lik bir dielektrik sabiti kullanılarak modellenmiştir. Yalıtım kalınlığını 15 mile değiştirmek rezonans noktalarını önemli ölçüde değiştirmez.

Açık tel hattının biraz düşük hız faktörü, çiftle aynı yalıtımlı tel kullanılarak inşa edildiğini varsayar. 600 92 açık kablo hattını oluşturmak için 3 inç boşluk önerilir. Açık tel hattını inşa etmek için diğer tel tipleri kullanılıyorsa, hava yalıtımlı açık tel hattının empedansı için doğru bir yaklaşım $Z = 276 \log_{10} d$ 'dur. (2S/d) burada S iletkenler arasındaki merkezden merkeze mesafedir ve d, S ile aynı birimlerdeki iletkenlerin çapıdır. (Açık kablo hattı için Z, **İletim Hatları** bölümünde ayrıntılı olarak tartışılmıştır.)

Koaks kalkanının dışının yayılan bir anten elemanı olmasını ve besleme noktası empedansını etkilemesini önlemek için açık telli besleme hattı ile koaksiyel arasında 1:1 boğucu balun gereklidir. W1 VT, 10 ila 30 MHz arasında iyi çalışan bir RG-58A/U çekirdeğinde 11 dönüş FT-140-43 önerir. Diğer ferrit çekirdekli boğma tasarımları **İletim Hatları Sistem Teknikleri bölümünde bulunabilir.**

42 feet yüksekliğinde, 17 metrede anten, tıpkı bir dipol gibi, tellere maksimum 8.9 dBi genişlikte kazanç sağlayan temiz, çift yönlü bir desene sahiptir. (Tüm anten desenleri tam makalede yer almaktadır.) 30 metrede, anten ayrıca 6.9 dBi tellere geniş bir alana sahiptir. 12 metrede anten, dört ana lobun 8.2 dBi kazanımına sahip, 50 ° genişliğinde bir azimuthal radyasyon modeline sahiptir. Geniş loblar ana loblardan 3.5 dB daha zayıftır .

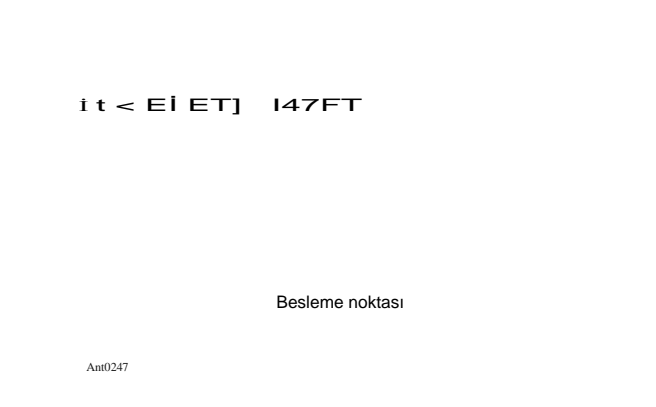
10.1.6 WİNDOM VE CAROLİNA WİNDOM

1930'larda ve 1940'larda popülerlik kazanmış bir anten, şimdi Windom dediğimiz şeydi. İt, Eylül 1929 QST'de Loren G. Windom, W8GZ tarafından tanımlandıktan sonra, o zamanlar'tek besleyici Hertz "anteni olarak biliniyordu (bkz.

Şekil 10.12'de gösterilen Windom anteni, merkezden yaklaşık %14 oranında takılı tek bir telle beslenir. İn teorisi, bu yer, bir toprak zemine karşı sürülen tek telli iletim hattı için bir eşleşme sağlar. Tek telli besleme hattı doğal olarak iyi dengelenmediğinden ve çalışma konumuna getirildiğinden, "kulübedeki RF"bu antenin kullanılmasının muhtemel bir sonucudur. Bu nedenle, gerçek tek beslemeli Windom anteni nadiren kullanılır, ancak isim genellikle bir sonraki bölümde açıklandığı gibi, yönlendirilmemiş besleme noktalarına sahip tellere verilir.

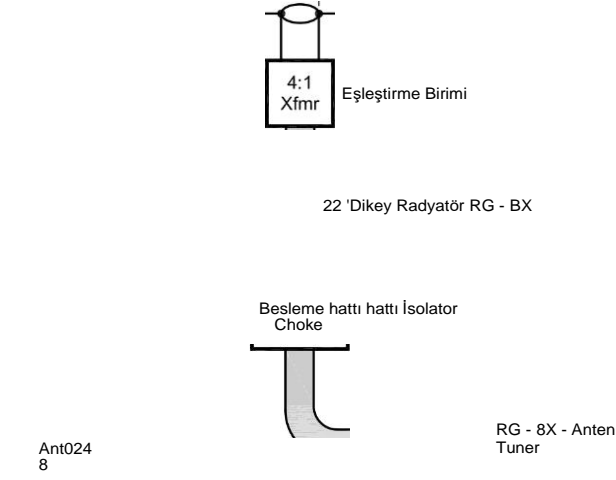
Yeni bir varyasyon "Carolina Windom'olarak adlandırılıyor, çünkü görünüşe göre tasarımcılardan ikisi, Edgar Lambert, WA4LVB ve Joe Wright, W4UEB, Kuzey Carolina kıyılarında yaşıyordu (üçüncüsü, Jim Wilkie, WY4R, Norfolk, Virginia yakınlarında yaşıyordu). Carolina Windom ile ilgili ilginç kısımlardan biri, potansiyel bir dezavantajı - besleme hattı radyasyonunu - potansiyel bir avantaja dönüştürmesidir .

Şekil 10.13, besleme noktası yalıtkanında 83 metrelik bir telle birleştirilmiş 50 metrelik bir tel kullanan düz bir Carolina Windom'un bir diyagramıdır. Bu, orijinal W8GZ Windom için Şekil 10.12'de gösterilen düzene benzer. Carolina Windom için "Dikey Radyatör", alt ucunda bir "hat izolatörü" (besleme hattı boğucu) ve üstte bir 4:1 "eşleştirme ünitesi" (empedans transformatörü) bulunan 22 metrelik bir RG-8X koaksiyel parçasıdır. Sistem, yatay tellerin asimetrisinden yararlanarak, dikey koaksiyel bölümün dış kalkan yüzeyine bilerek akım verir. Eşleşen ünitenin, bir ortak mod boğucu balun gibi davranmayan, voltaj tipi bir balun transformatörü olduğunu unutmayın. Bu sistemle bir anten tuneri kullanmalısınız



Şekil 10.12 - Windom anteni, 3.75 MHz'lik bir temel frekans için kesildi. Merkeze %14 oranında bağlanan tek telli besleme hattı istasyona getirilir ve sistem zemine karşı beslenir. Anten ayrıca harmoniklerinde de etkilidir.

10.8 Bölüm 10



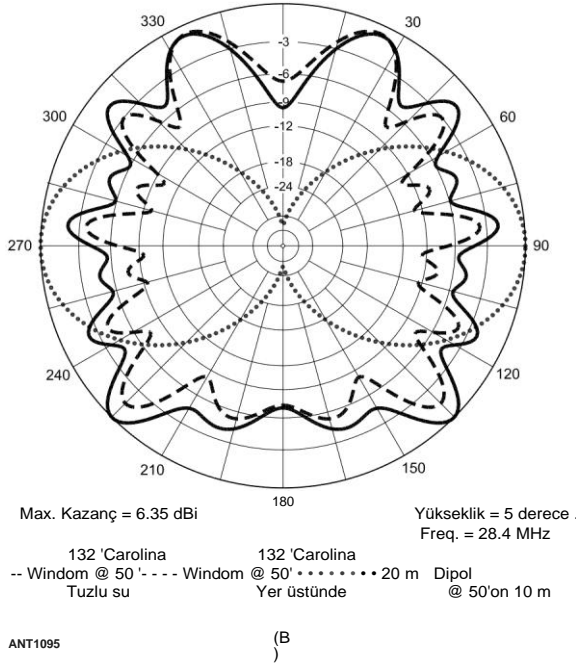
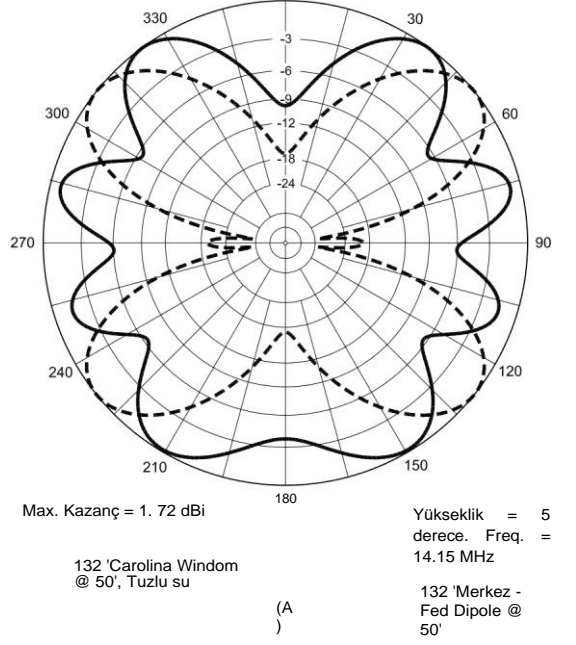
Şekil 10.13 - Düztabanlı "Carolina Windom" anteni için düzen.

Amatör bantlardaki vericiye 80'den 10 metreye kadar 1:1 SWR sunun.

22 metrelik dikey koaksiyel bölüme indüklenen akımdan kaynaklanan radyasyon, 132 metrelik yatay telin merkez beslenmesi durumunda mevcut olacak derin boşlukları doldurma eğilimindedir. Tuzlu su üzerinde, dikey radyatör DX çalışması için gereken düşük yükseklik açılarında önemli kazanç sağlayabilir. Indeed, Carolina Windom için saha raporları, tuzlu su yakınında veya üzerinde bulunan istasyonlar için en etkileyicidir. Ortalama toprak üzerinde ek dikey polarize bileşenin avantajı çok belirgin değildir. **Şekil 10.14A, tuzlu su üzerinde 14 MHz üzerinde 50 fit yüksekliğinde bir Carolina Windom'u 50 fit yüksekliğinde, 132 fit uzunluğunda, merkez beslemeli dipol ile karşılaştırır.** Carolina Windom, normalde farklı yönleri desteklemek için döndürülmeyen 132 metrelik uzun bir tel antende arzu edilen bir özellik olan daha çok yönlü bir azimuthal desenine sahiptir.

Carolina Windom'un geleneksel bir Windom'a göre bir başka avantajı, verici ile ortak mod boğucu balun arasındaki koaksiyel besleme hattının yayılmamasıdır, yani kulübede daha az "RF" olacaktır. Besleme hattı her zaman çeşitli jambon bantlarında düşük bir SWR'de çalışmadığından, koaksiyeldeki kayıpları azaltmak için mümkün olan minimum besleme koaksiyel uzunluğunu kullanın.

Şekil 10.14B, tuzlu su ve ortalama toprak üzerinde 28.4 MHz üzerinde 50 fit yüksekliğinde bir düztabanlı Carolina Windom için azimut tepkilerini göstermektedir. 28.4 MHz'de çalıştırılan 50 fit yüksekliğinde, 20 metrelik bir dipol için desen de gösterilmiştir, çünkü bu 20 metrelik dipol, koaksiyel yerine açık telli iletim hattı ile beslendiğinde çok bantlı bir anten olarak da kullanılabilir. Yine, Carolina Windom, desen altta biraz orantısız olsa bile, daha çok yönlü bir desen sergiler.



Şekil 10.14 - A'da, 132 metrelik bir merkez dışı beslenen Carolina Windom ve 132 f00t uzunluğundaki merkez beslemeli bir düzleştirici dipol için 20 metrelik azimut desenleri, her ikisi de tuzlu sudan 50 feet yükseklikte, 20 metrede. Carolina Windom'un yanıtı daha çok yönlüdür, çünkü 22 metrelik uzun dikey RG-8X coax'tan dikey olarak polarize edilmiş radyasyon derin boşlukları doldurur. B'de, 132 metre uzunluğunda, 50 f00t yüksekliğinde bir Carolina için 10 metre azimuthal yanıtları Tuzlu su (katı çizgi) ve ortalama zemin (kesikli çizgi) üzerinde Windom, 50 metre (noktalı çizgi) bir 20 metre yarım dalga dipol için karşılaştırıldığında.

10.1.7 OFF-CENTER-FED (OCF) DIPOLES

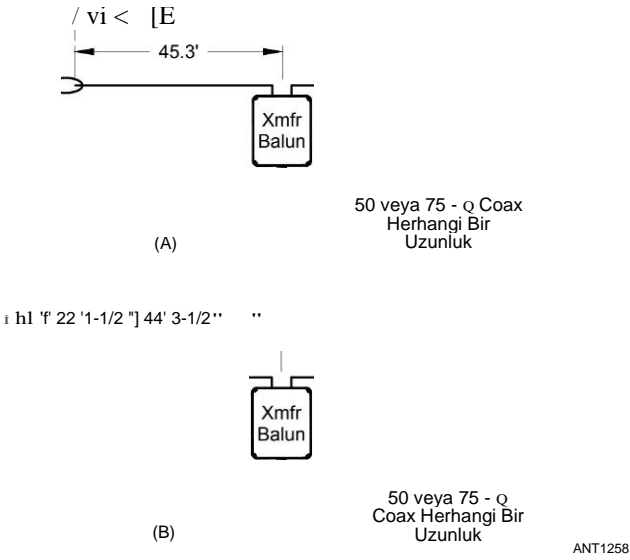
Her zamanki uygulama, besleme noktası empedansının düşük olduğu ve koaksiyel kabloları uygun bir eşleşme yaptığı merkezde 2/2 dipol beslemektir. Dipol, uzunluğu boyunca herhangi bir yerden bir besleme noktasından enerji kabul eder, ancak kaynağın merkez noktadan uzakta sunulan daha yüksek empedansa uyduğunu varsayar. (Dipoller **ve Monopoller bölümünde tartışıldığı gibi**, besleme noktası dipolün merkezinden uzaklaştırılırsa, voltaj yükselirken akım düştüğü için empedans yükselir.)

Merkez dışı beslenen dipol, besleme noktasını, empedansın genellikle 150-300 © civarında, birden fazla bantta benzer olduğu dipol boyunca bir yere yerleştirmekten yararlanır. Bir empedans transformatörü gibi uygun bir empedans eşleştirme cihazı daha sonra besleme noktası empedansını 50 © 2ye yakın bir şeye düşürmek için kullanılır. Antenin besleme noktası empedansının yerden yüksekliğe göre değiştiğini ve SWR'nin de değişeceğini unutmayın .

Şekil 10.15, merkez dışı beslenen veya *OCF dipolünü göstermektedir*.

Görünüşte Şekil 10.12'deki Windom'a benzer olduğu için, bu anten genellikle yanlışlıkla "Windom" veya bazen "koaksiyel beslemeli Windom"olarak adlandırılır. İki anten aynı değildir, çünkü Windom bir toprak zemine karşı sürülürken, OCF dipolü normal bir dipol gibi beslenir - sadece merkezinde değil. Bir OCF'nin en uç durumu, besleme noktasının antenin sonuna kadar hareket ettirildiği son beslemeli Zepp'tir. (Önceki bölümlere bakın.)

Bir ucundan uzunluğunun %'si ile beslenen Şekil 10.15'teki OCF dipolü, temel ve hatta harmoniklerinde kullanılabilir. İts 3.5, 7 ve 14 MHz'de serbest alan anten-terminal empedansı 150 ila 200 arasındadır. 6. harmonik, 21 MHz'de, anten üç dalga boyundadır ve bir



Şekil 10.15 - Besleme noktasında 3.5, 7 ve 14 MHz (A) ve 7, 14, 28 ve 50 MHz (B) A 1:4 veya 1:6 empedans transformatörü ve boğucu balun için merkez dışı beslenen (OCF) dipol kullanılır.

10.10 Bölüm 10

akım maksimum yerine voltaj maksimum. Bu frekanstaki besleme noktası empedansı yüksektir, birkaç bin ohm, bu nedenle anten bu bantta kullanım için uygun değildir.

40, 20, 10 ve 6 metrelerde çalışan alternatif bir tasarım da Rick Littlefield, KIBQT tarafından "Dört Bant İçin Merkez Dışı Fed Dipole Ödün Yok" makalesinde açıklanmıştır. HF bantlarında 80 ila 10 metre (60 metre hariç) arasında çalışan 8 bantlı bir model, Brian Machesney, J78 tarafından "The KILI/J75Y Antenna: An Eight-band Off-Center-Fed HF Dipole"adlı makalede açıklanmıştır. Her iki makale de bu bölüm için indirilebilir ek materyallere dahil edilmiştir.

Tüm OCF dipol antenleri besleme noktasında bir empedans transformatörü gerektirir. 4:1 veya 6:1 oranı genellikle iyi sonuçlar verir. Anten ve besleme hattı arasındaki bağlantıyı azaltmak için besleme hattında bir boğucu balun da gereklidir, bu da besleme noktası empedansını etkileyebilir. Yerden yüksekliği de besleme noktası empedansını etkiler - kullanılacak bantlarda kabul edilebilir bir eşleşme elde etmek için dipol uzunluğunu ayarlamaya hazır olun.

Balun gereksinimleri

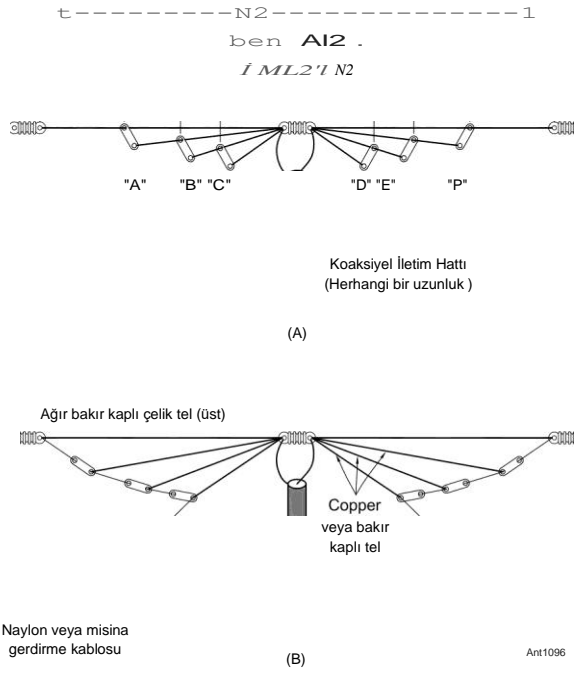
OCF dipolü radyatörün merkezinde beslenmediğinden, besleme hattı antenin yayılan alanına göre simetrik olarak yerleştirilmez. Sonuç olarak, ortak mod akımı besleme hattında, genellikle bir koaksiyel kablo üzerinde olacaktır. Ne kadar akım aktığı, koaksiyel kablonun dış yüzeyinin empedansına bağlıdır; bu da, kablonun yönüne, ne kadar uzun olduğuna, zeminin yüksekliğine ve benzerlerine bağlıdır. (Ortak mod akımının bir kısmı OCF ayakları tarafından sunulan biraz eşit olmayan empedanslardan kaynaklanır, ancak kalkan akımının çoğu antenin alanındaki asimetrik konumdan kaynaklanır.)

Ortak mod akımının besleme hattında nasıl akmasına neden olduğuna bakılmaksızın, genellikle istenmeyen olarak görülür ve koaksiyel kablonun dış yüzeyinin empedansını arttırmak için bir boğucu balun kullanılır. Besleme hattından gelen radyasyon, kurulumunuzda bir sorun olmayabilir ve hatta boşlukları doldurarak antenin radyasyon düzenini iyileştirebilir. (Yukarıdaki "Besleme Hattı Radyasyonu'na bakınız.) Bu durumda, balun gerekmez. (Boğmaca balunları **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde ele alınmıştır**.)

10.1.8 MULTIPLE-DIPOLE ANTENLER

Şekil 10.16A'de gösterilen anten sistemi, hepsi iletim hattının birleştiği noktada paralel olarak bağlanmış bir grup merkez beslemeli dipolden oluşur. Dipol elemanlarının her biri ayrı ayrı farklı frekanslarda bir elektrik 2 olarak inşa edilmiştir. Bu genellikle "fan dipol"olarak adlandırılır, ancak bu terim aynı zamanda çalışma bant genişliğini artırmak için bir papyon olarak inşa edilen bir dipole de uygulanır. (Tek **Bantlı MF ve HF Antenleri bölümündeki "Geniş Bant Dipolleri"** bölümüne bakın.) Genel fikir, rezonanstan uzak dipollerin besleme noktası empedansının, neredeyse tüm sinyal gücünün rezonant dipol tarafından değil, rezonant dipol tarafından yayılacak kadar yüksek olacağıdır.

İn teorisi, Şekil 10.16A'nin 4 telli anteni, beş bantta bir koaksiyel besleme hattı ile kullanılabilir. Dört kablo



Şekil 10.16 - A'da, hepsi ortak bir düşük empedanslı iletim hattına bağlı paralel dipoller kullanan çok bantlı anten. Yarımların boyutları, çeşitli bantların merkezleri için olabilir veya her bantta favori frekanslara uyacak şekilde seçilebilir. Çeşitli dipoller arasındaki etkileşim nedeniyle, inşaatçı her bantta rezonans için uzunlukları ayarlamayı beklemelidir. B, dipoller arasında daha az etkileşim sunan ve ayarlamayı kolaylaştıran dipol oluşturma yöntemini gösterir.

3.5, 7, 14 ve 28 MHz için paralel beslenen dipoller olarak hazırlanmıştır. 7-MHz dipolün, üçüncü harmonik üzerinde beşinci bir bandı kapsayacak 21-MHz işlem için kullanılması amaçlanmıştır. Bununla birlikte, pratikte tüm bantlarda koaksiyel çizgi ile iyi bir eşleşme elde etmek zor bulunmuştur.

Diğerlerinin varlığında herhangi bir dipolün 2/2 rezonans uzunluğu, etkileşim nedeniyle tek başına bir dipol ile aynı değildir ve dört uzunluğun tümünü optimize etme girişimleri sinir bozucu bir prosedür haline gelebilir. Sorun, optimum ayar farklı bir anten ortamında değiştiği için birleştirilir, bu nedenle bir amatör için işe yarayan şey bir başkası için işe yaramayabilir. İnşaatçı, **Dipoles ve Monopoles** bölümünde tartışıldığı gibi rezonanstan daha uzun tek bir dipol ile başlamalı ve antene daha fazla dipol eklendikçe dipol uzunluklarında tekrarlanan ayarlamalar yapmaya hazır olmalıdır.

Tüm bantlarda mükemmel bir eşleşme elde edilemese bile, sınırlı anten alanına sahip birçok amatör, bazı bantlardaki uyumsuzluğu kabul etmeye isteklidir, böylece tek bir koaksiyel besleme hattı kullanarak bu frekanslarda çalışabilirler. Paralel olarak kullanılan daha az dipol, istenen performans için bunları ayarlamak daha kolay olacaktır.

Çok telli dipolü modellemek için bir girişimde bulunulursa, besleme noktası yapısını dikkatlice tanımlamak için ekstra özen gösterin. **Anten Modelleme bölümünde belirtildiği gibi,**

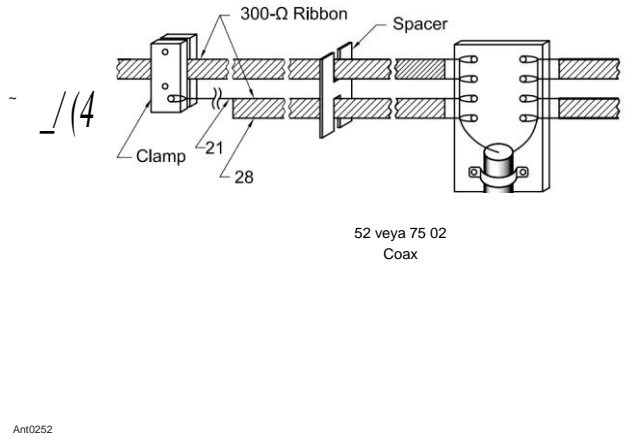
Birbirine çok yakın veya küçük açılarda birleşenlerin modellenmesi zordur, böylece sonuçlar gerçek performansı yansıtır.

Çoklu dipol anten, paralel telli besleme hattı ve bir anten tineri ile beslenebilir, ancak bu, tasarımın geleneksel bir tek telli dirençli olmayan dipole (tek bir koaksiyel besleme hattının kullanılması) göre amaçlanan avantajını ortadan kaldırır. Olağan besleme yöntemi, **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi besleme noktasında bir koaksiyel besleme hattı ve bir boğma balunu kullanmaktır.**

Çeşitli frekanslar için dipoller arasındaki ayırım özellikle kritik görünmüyor. Bir dizi tel, birkaç inçlik bir ayırma sağlamak için yalıtım yayıcıları (besleme hattı yayıcıları için kullanılan tipte) kullanarak bir sonraki büyük setten askıya alınabilir. Bu antenin kullanıcıları genellikle etkileşimi azaltmaya yardımcı olmak için bazı dipolleri birbirine dik açılarla çalıştırırlar. Bazı operatörler, anten sistemini destekleyen direk için ters V-monteli dipoller kullanır. Üst (ve en uzun) dipol, antenin geri kalanının ve besleme hattının ağırlığını desteklemelidir, bu nedenle üst anten için ağır tel (bakır kaplı çelik en güçlüsüdür) kullanın.

Dipoller arasındaki ayırım son performans için özellikle kritik görünmese de, her bir dipolün ayarlanmasını zorlaştıran aralarındaki etkileşim miktarını etkiler. Don Butler tarafından bildirilen bir yapım ve ayarlama yöntemi, **N4UJW (www.hamuniverse.com/ multidipole.html)** gösterilir Şekil 10.16B. 2-18 MHz aralığındaki dipoller için, besleme noktasındaki dipolleri dikey olarak en az 5) % inç ve uçlarda 38 inç ayırmak, tek bir dipolün \pm %2'sinden daha yakın bir son uzunluğa neden olur .

Louis Richard, ON4UF tarafından başarıyla kullanılan ilginç bir inşaat yöntemi Şekil **10.17'de gösterilmiştir**. Anten, 300-92 ikiz kurşundan yapılmış dört dipole (7, 14, 21 ve 28 MHz için) sahiptir. Tek bir ikiz kurşun uzunluğu iki dipol yapar. Böylece, çizimde gösterildiği gibi iki uzunluk, dört bant için dipol yapmaya hizmet eder. Bakır kaplı çelik iletkenlere sahip ikiz kurşun kullandığınızdan emin olun, çünkü besleme hattınıniki de dahil olmak üzere tüm ağırlık



Şekil 10.17 - Çift uçlu çoklu dipol anten sisteminin nasıl monte edildiğini gösteren taslak. Fazla tel ve yalıtım sıyrılır.

Çok bantlı HF Antenleri **10.11**

En üstteki tel (450-92 pencere çizgisi de kullanılabilir).

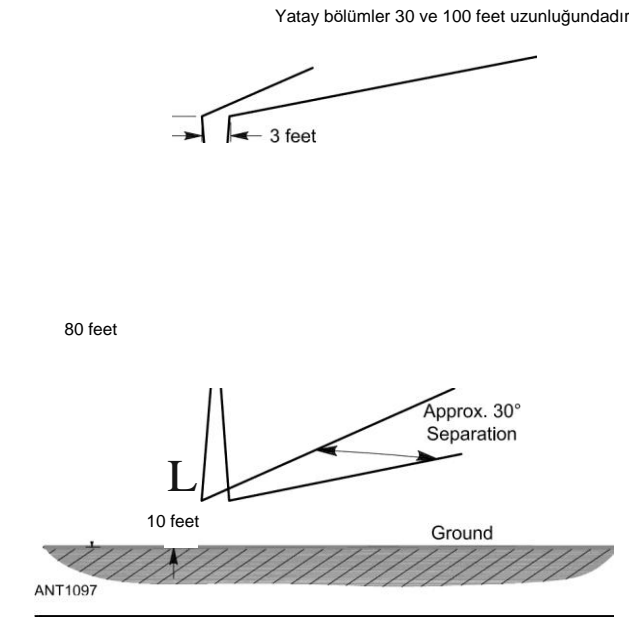
İki parça ikiz kurşun ilk önce en uzun dipolün iki yarısına uygun bir uzunlukta kesilir. Daha sonra her parçadaki iletkenlerden biri, daha yüksek frekansta bir sonraki bant için uygun uzunlukta kesilir. Fazla tel ve yalıtım sıyrılır. İkinci bir uzunluk çifti aynı şekilde hazırlanır, ancak uzunluklar sonraki iki yüksek frekans bandı için uygundur. (Daha önce ayarlanmış dipollerin ayarını değiştirebilecek yüksek ve düşük frekanslı dipoller arasındaki etkileşim potansiyeline dikkat edin.)

Her telin sabitlenmesi için deliklerle delinmiş kalın plastik levha (pleksiglas, polikarbonat veya yüksek yoğunluklu polietilen), merkezi yalıtkan olarak hizmet eder. Daha kısa dipol çifti, daha uzun çiftin altındaki şeridin genişliğini de poli tabakadan yapılmış kelepçelerle asılır. Intermediate aralayıcılar, plastik levha parçalarındaki yuvaların kesilmesiyle yapılır, böylece şeride sıkıca otururlar.

Çoklu dipol prensibi dikey antenlere de uygulanabilir. Tel veya boruların paralel veya fanlı 2/4 elemanları, ortak bir besleme noktasından toprağa veya ayarlı radyallere karşı sürülebilir.

Çift L anten

Don Toman'ın Çift-L anteni, K2KQ çok telli **dipolün bir varyasyonudur. (www.yccc.org/Articles/ double_L.htm) Şekil 10.18'de gösterilen anten**, uçları yatay olarak zeminde koşmak için bükülmüş dikey bir dipoldür. Bir bant için tek bir anten olarak inşa edilebilir veya anteni iki bant üzerinde kullanmak için ikinci bir dipol eklenebilir.



Şekil 10.18 - K2KQ tarafından Çift-L anten, uçları yere paralel olacak şekilde bükülmüş bir çift dikey dipoldür. Alt yatay teller yerden en az 10 metre yukarıda olmalıdır. Tek bantlı çalışma için, yalnızca tek bir dipol takın. Anten, tek bantlı veya çift bantlı anten olarak iyi çalışır.

10.12 Bölüm 10

İnşaat kritik değildir. Alt teller yerden en az 10 metre yukarıda olmalı ve radyal sistem gerekli değildir. Eğer çift bantlı versiyonu inşa ederseniz, dikey teller besleme noktasında birbirine bağlanır ve yatay hale gelmek için büküldükleri yaklaşık 3 fit ile ayrılır. İki yatay bölüm yaklaşık 30 ° ile ayrılmıştır. Antenler metal bir kule tarafından destekleniyorsa, dikey bölüm kuleden en az 3 metre uzakta olmalıdır .

Anten doğal olarak dengesizdir ve performansı veya besleme noktası empedansını önemli ölçüde etkilemeden alt bacaklara tel çekerek veya ekleyerek ayarlanabilir. Verilen boyutlar en az 1.83 MHz ve 3.75 MHz civarında bir SWR ile sonuçlanır.

10.1.9 HORIZONTAL DÖNGÜ "SKYWIRE"

Yatay bir tam dalga boylu döngü, radyasyonunun yüksek açılarda maksimum olduğu ve NVIS yayılımını iyi kullandığı temel frekansında bölgesel iletişim için çok etkili bir çok yönlü antendir. Döngü, desenin daha düşük yükseklik açılarında birden fazla loba bölünmeye başladığı daha yüksek bantlarda da kullanışlıdır. (Ayrıca **Döngü Antenleri bölümündeki Yatay Döngüler** bölümüne bakın.)

Besleme noktası empedansı bazı bantlarda oldukça düşük olabilirken, koaksiyel bir besleme hattı kullanmak diğerlerinde önemli kayıplara neden olacaktır. Bu çok yönlü anteni beslemenin en iyi yolu, istasyonda bir anten tuneri kullanan paralel telli pencere veya merdiven hattıdır.

Döngü Skywire **Şekil 10.19'da gösterilmiştir**. Anten, tasarım veya temel frekansta kendi çevresinde bir tel dalga boyuna sahiptir. Eğer ayaklarda lot hesaplamayı seçerseniz, $Lot = 1005/f \text{ (MHz)}$.

Bir kare dışındaki döngü şekilleri mümkündür, ancak döngü tarafından kapsanan alan ne kadar büyükse, performansı o kadar iyi olur. (Bir daire maksimum alanı kapsar, ancak bu nadiren pratiktir.) Loop Skywire, her iki besleme hattı iletkenini anten tunerinde birbirine bağlayarak üst şapka yüklemeli dikey bir anten olarak da çalıştırılabilir. Bu yöntem, Random-Wire Antenlerinde önceki bölümde açıklandığı gibi iyi bir zemin sistemi gerektirir.

Döngü herhangi bir bant veya çalışma frekansı için yapılabilse de, aşağıdaki Döngü Skywires iyi performans gösterir.

1.8-MHz Döngü

Skywire (1.8-28 MHz

döngü)

Toplam döngü çevresi: 532 feet

Kare yan uzunluk: 133 feet

3.5-MHz döngü Skywire

(3.5-28 MHz döngü ve 1.8-MHz dikey)

Toplam döngü çevresi: 272 fit

Kare kenar uzunluğu: 68 feet

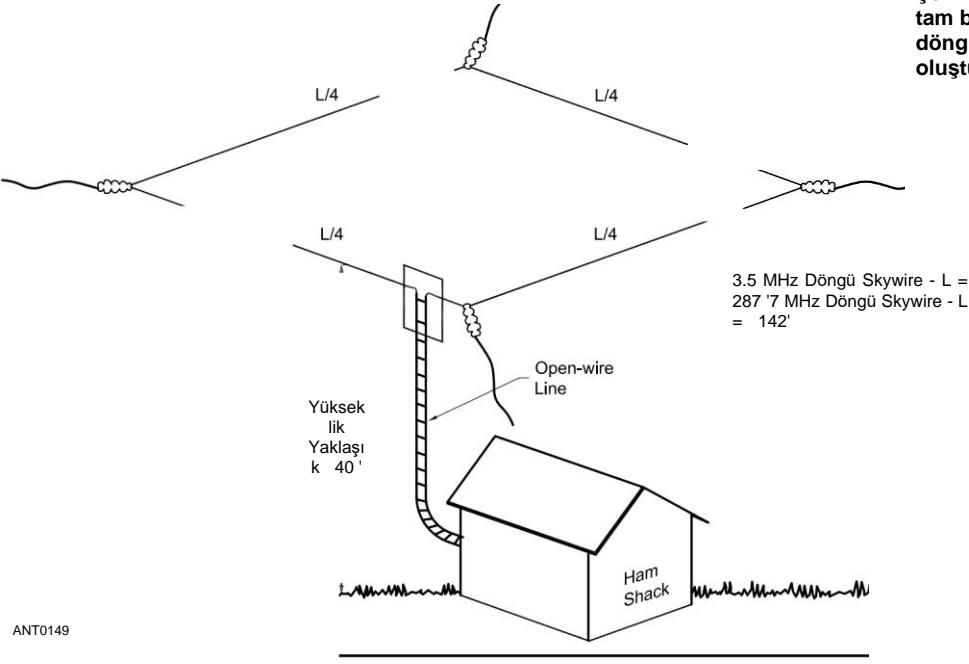
7-MHz döngü Skywire

(7-28 MHz döngü ve 3.5-MHz dikey)

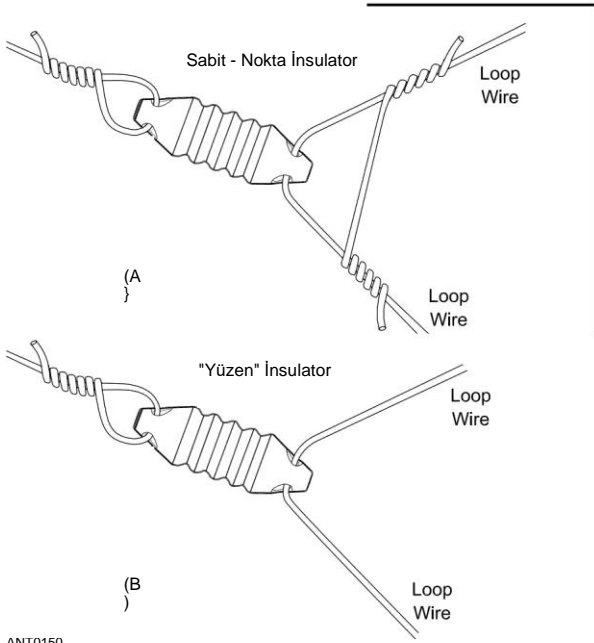
Toplam döngü çevresi: 142 feet

Kare kenar uzunluğu: 35.5 feet

Şekil 10.19 - Loop Skywire'in tam bir görünümü. Kare döngü yatay olarak oluşturulur.



ANT0149

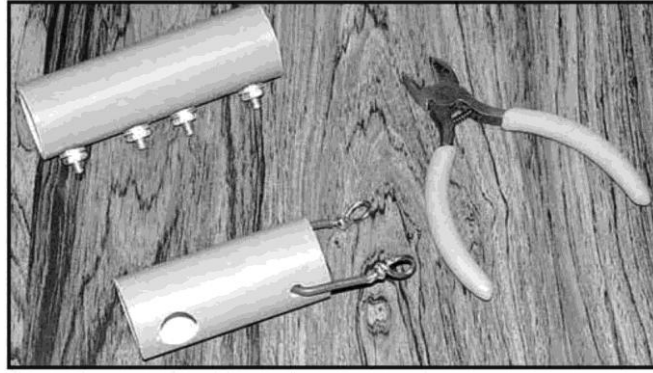


ANT0150

Şekil 10.20 - İzolatörleri döngü köşelerine monte etmenin iki yöntemi.

Gerçek toplam uzunluk, yukarıdakilerden birkaç metre kadar değişebilir, çünkü uzunluk hiç kritik değildir. Döngüyü rezonansa ayarlama ve budama konusunda endişelenmeyin, çünkü performansta önemli bir fark yaratmayacaktır.

Çıplak # 14 AWG tel döngüde kullanılır. 3.5-MHz versiyon için bakır kaplı çelik tel önerilir. **Şekil 10.20**, izolatörlerin döngü cor-'deki yerleşimini göstermektedir .

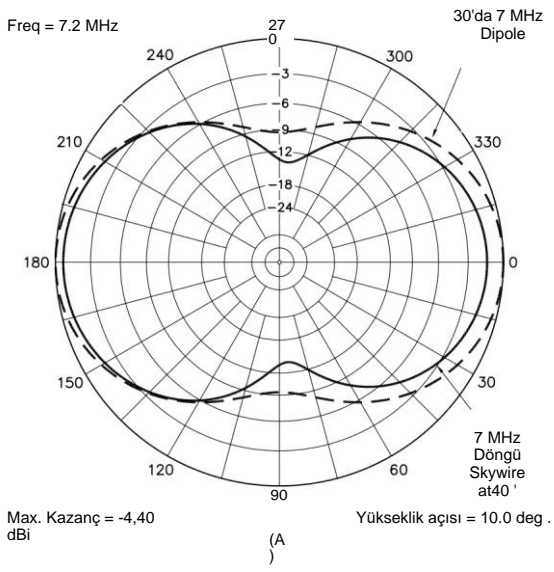


Şekil 10.21 - İzolatörler ucuz PVC borudan da yapılabilir. En üstte bir besleme noktası yalıtkanı Paralel iletken besleme hatları için. Besleme hattı iç terminalere ve döngü birlikte atlamalı olan çıkış terminallerine bağlanır (jumper'lar gösterilmez). Altta bir köşe yalıtkanı var. Destek hattı daha büyük deliklerden bağlanır ve döngü iletkenleri jumper'ın gözlerine tutturulur.

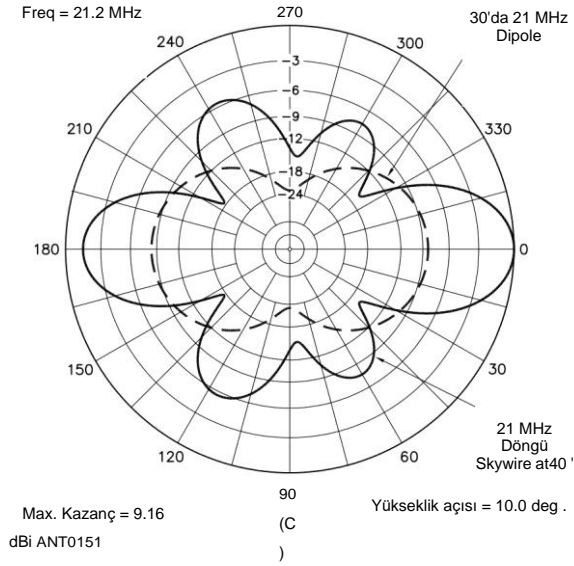
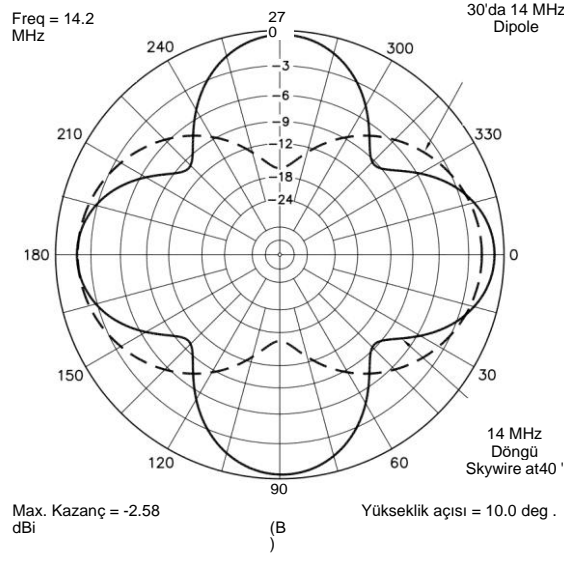
Ners. İzolatörleri bağlamak için iki yaygın yöntem kullanılır. Şekil 10.20A'de gösterildiği gibi izolatörü bir halka tel bağı ile yerine kilitleyin veya bağlayın veya izolatörü "yüzmek" için serbest bırakın veya tel boyunca kaydırın, Şekil 10.20B. Çoğu döngü kullanıcısı en az iki yalıtkan yüzer. Bu, boşluğun havaya girdikten sonra döngüden çıkarılmasını sağlar ve her bir bacakta eşit gerginlik için tüm desteklerin tam olarak yerleştirilmesi ihtiyacını ortadan kaldırır. Yüzen iki karşıt comers önerilir. **Şekil 10.21**, PVC borudan yapılan paralel iletken hatlar için bir comer izolatörü ve besleme noktası izolatörünü göstermektedir. Besleme hatlarını takmanın diğer yöntemleri **Anten Malzemeleri ve İnşaat bölümünde bulunabilir.**

Çok bantlı HF Antenleri

**10.1
3**



Şekil 10.22 - A'da, 142-f00t uzunluğunda azimut tepkisi, 7-MHz Loop Skywire, % - % ile karşılaştırıldığında 7.2 MHz'de havada 40 feet. Dipol 30 ayakları havada. B'de, aynı Loop Skywire'in yanıtı
14.2 MHz, % -2 ile karşılaştırıldığında.
14.2-MHz dipol 30 ayakları havada. Şimdi döngü
Bazı yönlerde bazı avantajları vardır.
C'de, aynı Loop Skywire'in 21.2 MHz'de yanıt
21.2-MHz metrede 30 bir dipol. Burada, Loop Skywire neredeyse tüm yönlerde basit dipolden daha fazla kazanca sahiptir. Tüm azimut desenleri 10 ° yükseklikte yapılmıştır .



Besleme noktası döngü boyunca istediğiniz herhangi bir yere konumlandırılabilir. Ancak, çoğu kullanıcı Skywire'i bir köşede besler. Besleme noktasını bir köşeden bir ayak kadar yerleştirmek, besleme hattının daha serbestçe çıkmasını sağlar ve besleme hattını döngü desteğinden uzak tutar.

Genellikle en az dört destek gereklidir. İf ağaçları destekler için kullanılır, daha sonra izolatörleri desteklemek için kullanılan iplerden veya adamlardan en az ikisi karşı ağırlıklandırılmalı ve serbestçe hareket etmesine izin verilmelidir. Bununla birlikte, besleme çizgisi köşesi neredeyse her zaman bağlanır. Döngüyü desteklemek için çok az gerginlik gerekir (bir dipol için bundan çok daha az). Böylece, karşı ağırlıklar hafiftir. Bu tür birkaç döngü, dört yalıtkanın üçüne bağlı bungee kordonlarıyla inşa edilmiştir. Bu, karşı ağırlıklara olan ihtiyacı ortadan kaldırır.

Şekil 10.22A azimut performansını gösterir

7.2 MHz'lik 142 fit uzunluğunda, 7-MHz Loop Skywire, 10 °'lik bir yükseklik açısında 40 fit yüksekliğinde, normal bir düzlük 4-7'ye kıyasla. Dipol 30 feet yükseklikte. Döngü daha yüksek frekanslarda kendine gelir. Şekil 10.22B, yine bir 4- ile karşılaştırıldığında, 14.2 MHz'de yanıtı göstermektedir. 14.2-MHz dipol 30 feet yükseklikte. Şimdi halkanın dipolden daha güçlü birkaç lobu var. Şekil 10.22C, bir dipole kıyasla yanıtı 21.2 MHz'de göstermektedir. Şimdi döngünün % -2'ye kıyasla üstün kazancı var. Hemen hemen her azimut dipol. 21.2 MHz üzerindeki tercih edilen yönü ile döngü, dipolden 8 dB daha güçlüdür .

Anten için önerilen yükseklik 40 fit veya daha fazladır. Daha yüksek, özellikle döngüyü dikey modda kullanmak istiyorsanız daha iyidir. Bununla birlikte, birkaç durumda antenin 20 feet'te başarılı yerel ve DX çalışması bildirilmiştir.

10.14 Bölüm 10

10.2 TUZAK DİPOLES

Stratejik olarak bir dipole yerleştirilen uygun tasarımı ayarlanmış devreleri kullanarak, anten, bir dizi farklı frekansta temel rezonansın ne olduğunu göstermek için yapılabilir. Genel prensip **Şekil 10.23 ile gösterilmiştir**. Ayarlanmış devrelere "tuzaklar'da denir ve bu nedenle farklı frekanslarda elektriksel konfigürasyonunu değiştirmek için ayarlanmış devreler kullanan bir antene" tuzak anteni "veya" tuzaklı anten "denir.

Bir tuzak anteni düzenlemesi basit olsa da, bir tuzak anteninin nasıl çalıştığının bir açıklaması zor olabilir. Bazı tasarımlar için, tuzaklar amatör bantlarımızda rezonansa girer ve diğerleri için (özellikle ticari olarak yapılmış antenler) tuzaklar herhangi bir amatör bandın çok dışında rezonansa girer.

Bir anten sistemindeki bir tuzak, çalışma frekansında rezonant olup olmadığına bağlı olarak iki fonksiyondan birini gerçekleştirebilir. Tanıdık bir durum, tuzağın amatör bir grupta paralel rezonans olduğu yerdir. Şimdilik, Şekil 10.23'teki A boyutunun 32 fit olduğunu ve her L/C kombinasyonunun 7-MHz bandında rezonans olduğunu varsayalım. Paralel rezonansı nedeniyle, tuzak anten sisteminde o noktada yüksek bir empedans sunar. 7 MHz'deki elektriksel etki, tuzağın açık devre gibi davranmasıdır. İt, dış uçları, B bölümlerini antenin iç bölümlerinden ayırmaya hizmet eder. Sonucu görselleştirmek kolaydır - artık 7-MHz bandında rezonans yapan bir anten sistemimiz var. Her 33 metrelik bölüm (çizimde A olarak etiketlenmiş), tuzağın açık devre olarak hareket ettiği 2/4'ü temsil eder. Bu nedenle tam boyutlu bir 7-MHz antenimiz var.

Çalışma frekansı, tuzağın rezonans frekansı olmadığında elde edilen bir tuzağın ikinci işlevi, elektrik yüklemesidir. Çalışma frekansı tuzağın rezonans frekansının altındaysa, tuzak bir indüktör gibi davranır; Eğer yukarıda, bir kapasitör olarak. İnduktif yükleme anteni elektriksel olarak uzatır ve kapasitif yükleme anteni elektriksel olarak kısaltır.

Varsayımımızı biraz daha ileri taşıyalım ve az önce 3.5 MHz'de düşündüğümüz anteni kullanmayı deneyelim. Tuzaklar reso-

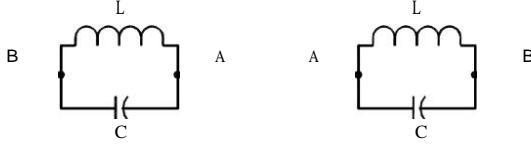
7-MHz bandında, çalışma 3.5 MHz'de gerçekleştiğinde, anteni elektriksel olarak uzatan indüktörler olarak davranırlar. Bu, A ve B bölümlerinin toplam uzunluğunun (artı indüktörün uzunluğu) 3.5 MHz'de rezonans için fiziksel 2/4'ten daha az bir şey olabileceği anlamına gelir. Böylece, düşük frekans bandında tam boyuttan daha kısa olan iki bantlı bir antene sahibiz. Ancak tuzaklar tarafından sağlanan elektrik yüklemesi ile toplam elektrik uzunluğu 7/2'dir. 3.5-MHz bandında rezonans için gereken toplam anten uzunluğu, tuzak elemanlarının L/C oranına bağlı olacaktır.

İşlemi rezonanstan uzak tutmanın anahtarı, L/C oranı, L değerinin C değerine oranıdır. Rezonansta, pratik sınırlamalar dahilinde, L/C oranı, elektriksel işlem devam ettiği sürece önemsizdir. Örneğin, tartışmakta olduğumuz antende, indüktörün 1 μ El olup olmadığı, kondansatörün 500 pF olup olmadığı (reaktanslar 7 MHz'de 45 Ω 'in hemen altında olacaktır) veya indüktörün 5 μ H ve kondansatör 100 pF (7.1 MHz'de yaklaşık 224 n reaktansları) olup olmadığı 7-MHz bir işlem için fark yaratmayacaktır. Ancak bu değerlerin seçimi, 3.5 MHz'de rezonans için anten boyutunda önemli bir fark yaratacaktır. L/C oranının 2000 olduğu ilk durumda, 3.75 MHz'de rezonans için antenin B bölümünün gerekli uzunluğu yaklaşık 28.25 feet olacaktır. L/C oranının 50.000 olduğu ikinci durumda, bu uzunluğun sadece 24.0 feet, %15'ten fazla bir fark olması gerekir.

Yukarıdaki örnek, iki çalışma frekansından birinde tuzak rezonansı olan iki bantlı bir antenle ilgilidir. İki bandın her birinde, dipolün her yarısı elektriksel *7/4 olarak çalışır*. *Bununla birlikte*, aynı bant kapsama alanı, amatör banttan oldukça uzaklaştırılmış bir frekans olan 5 MHz'de bir tuzak rezonansı ile elde edilebilir. L/C oranının ve A ve B boyutlarının doğru seçilmesiyle tuzak, anteni elektriksel olarak 7 MHz'de kısaltacak ve elektriksel olarak 3.5 MHz'de uzatacaktır. Böylece, 3.5 MHz'de tam boyut ve 7 MHz'de tam boyut arasında fiziksel uzunlukta ara olan bir anten, tuzak her iki frekansta rezonans olmasa bile her iki bandı da kapsayabilir. Yine, anten elektrik *2/4 bölümleri ile çalışır*. Bu tür dirençsiz tuzakların, tuzak bileşenlerinde akan daha az RF akımına sahip olduğunu ve dolayısıyla tuzak kayıplarının rezonant tuzaklardan daha az olduğunu unutmayın.

Üç veya daha fazla bandı kapsayacak şekilde anten bölümüne ilave tuzaklar eklenebilir. Veya makul bir boyut seçimi ve L/C oranı, dipolde sadece bir çift aynı tuzakla üç veya daha fazla bantta çalışmaya izin verebilir.

Tuzaklar hakkında hatırlanması gereken önemli bir nokta şudur. Çalışma frekansı tuzak rezonansının altındaysa, tuzak bir indüktör gibi davranır; Eğer yukarıda, bir kapasitör olarak. Yukarıdaki tartışma, elektriksel olarak 2/2 anten olarak çalışan dipollere dayanmaktadır. Ancak bu bir gereklilik değildir. Elemanlar elektriksel % A, hatta %7 olarak çalıştırılabilir ve yine de bir koaksiyel besleme hattına makul bir empedans sunabilir. Birkaç HF bandını kapsayan tuzak antenleri, 2/2'nin garip katları olan elektrik uzunluklarını kullanarak genellikle daha yüksek frekanslarda yapılır.



An10254

Şekil 10.23 - Bir tuzak dipol anteni. Bu anten 50-92 koaksiyel hat ile beslenebilir. Tuzak elemanlarının L/C oranına ve A ve B boyutları için seçilen uzunluklara bağlı olarak, tuzaklar amatör bir bantta veya amatör bir gruptan uzak bir frekansta Uygun iki bantlı anten çalışması.

Çok bantlı HF Antenleri 10.15

Tuzak operasyonunun anlaşılmasına daha fazla yardımcı olmak için, şimdi her biri 7 MHz'de 20 Q reaktansına sahip olan tuzak L ve C bileşenlerini seçelim. İndüktif reaktans frekans ile doğru orantılıdır ve kapasitif reaktans ters orantılıdır. İşlemi 3.5-MHz bandına kaydırduğımızda, endüktif reaktans 10 n olur ve kapasitif reaktans 40 @ 2 olur. İlk düşüncede, tuzağın 3.5 MHz'de daha yüksek bir kapasitif reaktans ile kapasitif hale geleceği ve ekstra kapasitif reaktansın anteni elektriksel olarak daha kısa hale getireceği düşünülebilir. Neyse ki durum böyle değil. İndüktör ve kondansatör birbirine paralel olarak bağlanır .

$$Z_j^{XLXC} = \quad (1)$$

$$X, + X$$

Burada j, dirençli yerine reaktif bir empedans bileşenini gösterir. Pozitif sonuç endüktif reaktansı, negatif sonuç ise kapasitif olduğunu gösterir. Bu 3.5-MHz durumda, 40 © kapasitif reaktans ve 10 9 endüktif, eşdeğer seri reaktans 13.3 © endüktif. Bu endüktif yüklemle, Şekil 10.23'teki B uç bölümlerinin uygun uzunlukta olduğunu varsayarak, anteni 3,5 MHz'de genel olarak bir elektrik 2/2'ye uzatır.

7 MHz'de rezonans sağlayan yukarıdaki reaktans değerleri ile X_c , X_c 'ye eşittir ve teorik seri eşdeğeri sonsuzdur. Bu, anten uçlarının bağlantısını keserek açık anahtar efekti sağlar.

14 MHz'de, $X_c = 40.92$ ve $X_c = 10 \angle 2$, sonuçta ortaya çıkan seri eşdeğer tuzak reaktansı $13.3 \angle 2$ kapasitif. Toplam fiziksel anten uzunluğu $\frac{1}{2}$ 'den biraz daha uzunsa), 14 MHz'de, 14 MHz'deki bu tuzak reaktansı, anteni bir elektrik $\frac{1}{2}$ kısaltmak için kullanılabilir. Bu şekilde, sadece bir çift özdeş tuzakla 3.5, 7 ve 14 MHz için üç bantlı çalışma elde edilir. Bununla birlikte, böyle bir sistemin tasarımı basit değildir, çünkü belirli bir toplam uzunluk için seçilen herhangi bir L/C oranı, antenin hem 3.5 hem de 14-MHz bantlarındaki rezonans frekansını etkiler.

10.2.1 TUZAK KAYIP

Ayarlanmış devrelerin bazı doğal kayıpları olduğundan, bir tuzak sisteminin verimliliği, ayarlanmış devrelerin boş Q değerlerine bağlıdır. Düşük kayıplı (yüksek Q) bobinler kullanılmalı ve kapasitör kayıpları da mümkün olduğunca düşük tutulmalıdır. Bu açıdan iyi olan ayarlı devrelerle - örneğin verici tank devrelerinde kullanılan düşük kayıplı bileşenlerle karşılaştırılabilir - basit bir dipolün verimliliğine kıyasla verimlilikteki azalma küçüktür, ancak düşük boşaltılmış Q'nun ayarlı devreleri antene verilen gücün önemli bir kısmını kaybedebilir.

Yukarıdaki yorum, geleneksel bileşenlerden monte edilen tuzaklar için geçerlidir. Amatör bir bantta rezonans yapan bir tuzakın önemli işlevi, yüksek bir izolasyon empedansı sağlamaktır ve bu empedans Q ile doğru orantılıdır. Ne yazık ki, yüksek Q anten bant genişliğini kısıtlar, çünkü tuzaklar yalnızca tuzak rezonansında maksimum izolasyon sağlar.

10.16 Bölüm 10

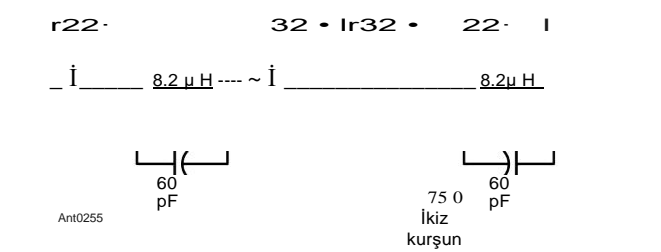
10.2.2 FİVE-BAND W3DZZ TUZAK ANTENİ

W3DZZ yaşındaki C. L. Buchanan, 1979 öncesi beş WARC amatör bandı için 3,5 ila 30 MHz arasında ilk tuzak antenlerinden birini oluşturdu. Boyutlar **Şekil 10.24'te verilmiştir. İÇ** (7-MHz) dipolü dış bölümlerden izole etmek için 7 MHz'de rezonans eden sadece bir dizi tuzak kullanılır. Bu, genel sistemin 3.5-MHz bandında rezonans olmasına neden olur. 14, 21 ve 28 MHz'de anten, az önce belirtilen kapasitif-reaktans prensibi üzerinde çalışır. 75-Q bir besleme hattı ile, bu antene sahip SWR, en yüksek üç frekans bandı boyunca 2:1'in altındadır ve SWR, 3,5 ve 7 MHz'de benzer şekilde beslenen basit dipollerle elde edilenle karşılaştırılabilir. (Makalenin tamamı bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)

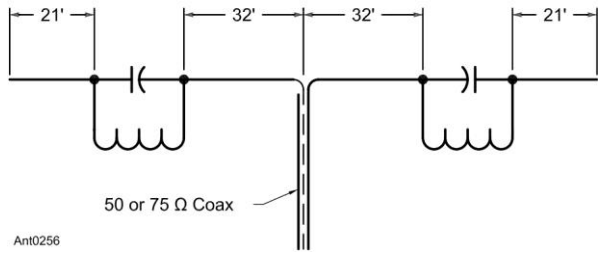
Tuzak yapımı

Tuzaklar sıklıkla kondansatör için koaksiyel alüminyum tüplerle (genellikle yalıtım için aralarında plastik borular bulunur) inşa edilir, bobin ya kendi kendini destekler ya da tübüler kondansatörden daha büyük çaplı bir formda sarılır. Bobin daha sonra, anten telleri tarafından her iki ucunda desteklenebilen bir birim düzeneği oluşturmak için kondansatör ile eş eksenli olarak monte edilir. William J. Lattin tarafından tasarlanan başka bir tuzak türü olan W4JRW (bu bölümün sonundaki Bibliyografya'ya bakınız), bobin bir alüminyum tüp içinde desteklenir ve tuzak kapasitörü, bobin ile dış tüp arasında kapasitans şeklinde elde edilir. Bu tür tuzaklar doğal olarak hava koşullarına dayanıklıdır .

Daha basit bir tuzak türü kolayca mevcut bileşenlerden kolayca monte edilebilir. Küçük bir verici tip seramik "kapı kolu" kapasitörü, ticari olarak temin edilebilen bobin malzemesinin uzunluğu ile birlikte kullanılır, bunlar 4 ¼ inç uzunluğunda sıradan bir seramik veya plastik anten gerinim izolatörü ile desteklenir. Devre sabitleri ve anten boyutları, anten rezonans noktalarını çeşitli telefon bantlarının merkezlerine yaklaştırmak için Şekil 10.24'ten biraz farklıdır. İnşaat verileri **Şekil 10.25'te verilmiştir**. Eğer 10 dönüşlü bir indüktör uzunluğu kullanılırsa, her uçtan yarım dönüş, izolatördeki çapa deliklerinden kaymak için kullanılabilir .



Şekil 10.24 - Düşük SWR'de (C. L. Buchanan, W3DZZ) 75-92 besleme hattı ile çalışma için beş bantlı (3.5, 7, 14, 21 ve 28 MHz) tuzak dipolü. Belirtilen dengeli (paralel iletken) çizgi arzu edilir, ancak simetriyi korumak için besleme noktasında 75-n koaksiyel bir boğucu balun ile ikame edilebilir. Verilen boyutlar 3.75, 7.2, 14.15 ve 29.5 MHz'de rezonans (en düşük SWR) içindir. Rezonans 21-MHz bandında çok geniştir, SWR bant boyunca 2:1'den azdır.



Şekil 10.25 - Şekil 10.26'da gösterildiği gibi oluşturulmuş tuzakları kullanan çok bantlı antenin düzeni. Kapasitörler her biri 100 pF, iletim tipi 5000-V dc derecesi (Centralab 850SL-100N). Bobinler, # 12 AWG telinin 9 dönüşü, 2 1/2 inç çapı, son dönüşlerle inç başına 6 dönüş (B&W 3029) Tuzakları 7.2 MHz'e kadar rezonansa almak için gerektiği gibi yayıldı. Tel boyutları gösterilen bu tuzaklar, anteni her birinde yaklaşık aşağıdaki frekanslarda rezonansa sokar.

Bu tuzaklarda kullanılan bileşenler kendi içinde yeterince hava koşullarına dayanıklıdır, böylece ek hava koşullarına karşı koruma gerekli bulunmamıştır. Bununla birlikte, onları kar veya buz birikiminden korumak istenirse, bobinden biraz daha büyük çaplı iki plastik diskin kesilmesi, anten tellerini geçmek için merkezde delinmesi ve plastik bir silindirin çimentolanması ile plastik bir kapak yapılabilir disklerin kenarları. Silindir, uygun hazır boru mevcut değilse, disklerin etrafına iki tur veya 0.02 inç plastik levha sarılarak yapılabilir. Plastik meşrubat şişeleri veya yiyecek kavanozları, güneş UV'sinden korunursa, hazırlıksız tuzak kapakları olarak kullanılabilir.

Düşük güç kullanımı için, John Portune, W6NBC, bir baskılı devre kartı tuzağı tasarladı (bkz. Tuzak, PCB'nin her iki tarafında bir tane olmak üzere bir çift dikdörtgen spiral indüktörden oluşur. İndüktör izleri birbirlerini yansıtır, böylece tam olarak örtüşürler. İki iz ve PCB malzemesi tuzağın kapasitansını oluşturur. Tuzak, indüktör boyunca bir jumper hareket ettirilerek ayarlanır.

Yaygın FR-4 cam-epoksi PCB malzemesi, %2'lik bir - dağılıma faktörü ile biraz kayıplıdır, ancak 100 W veya daha az aralıklı iletim için yeterlidir. İf poliimid veya Teflon (PTFE) mevcuttur, bu malzemeler daha az kayıplı bir dielektriktir.

10.2.3 W8NX MULTIBAND, COAX-TRAP DIPOLES

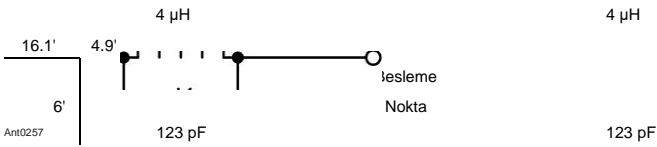
Son 60 veya 70 yıl boyunca, amatörler geleneksel HF bantlarını kapsayacak şekilde çok çeşitli çok bantlı antenler kullandılar. 30, 17 ve 12 metre bantlarının kullanılabilirliği, çok bantlı anten kapsama alanımıza olan ihtiyacımızı genişletti. Bu bölüm, Ağustos 1994 tarihli *QST makalesine dayanmaktadır* "İki Yeni Çok Bantlı Tuzak Dipolleri" Al Buxton, W8NX. Bu makale ve aynı yazarın diğer iki makalesi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte, 30 MHz'in altındaki tüm amatör bantlarda çalışan tuzak dipolleri için tasarımlar sağlar.

Burada iki farklı anten tanımlanmıştır. Birincisi geleneksel 80, 40, 20, 15 ve 10 metre bantlarını, ikincisi ise 80, 40, 17 ve 12 metreyi kapsar. Her biri, farklı çalışma modları için bağlı olan aynı tip W8NX tuzağını ve kapsama alanını geliştirmek için bir çift kısa kapasitif saplama kullanır. En **W8NX koaksiyel kablo** tuzaklarının iki farklı modu vardır: yüksek ve düşük empedans modu. İç iletken sargıları ve tuzakların kalkan sargıları her iki mod için seri olarak bağlanır. Bununla birlikte, düşük veya yüksek empedans noktası tuzağın çıkış terminali olarak kullanılabilir. Düşük empedanslı tuzak çalışması için, sadece tuzak sargılarının merkez iletken dönüşleri kullanılır. Yüksek empedanslı çalışma için, tüm dönüşler bir tuzak için geleneksel şekilde kullanılır. Her antendeki kısa saplamalar stratejik olarak boyutlandırılmıştır ve antenin rezonans frekanslarını ayarlama daha fazla esneklik sağlamak için yerleştirilmiştir.

80, 40, 20, 15 ve 10 metre Dipol

Şekil 10.26, 80, 40, 20, 15 ve 10 metrelik antenlerin konfigürasyonunu göstermektedir. Yayılan elemanlar # 14 AWG telli bakır telden yapılmıştır. Eleman uzunlukları, ayaklardaki tel açıklığı uzunluklarıdır. Bu uzunluklar, balun, tuzaklar ve izolatörlerdeki pigtail uzunluklarını içermez. 32,3 metre uzunluğundaki iç 40 metre segmentleri, giriş balunun eyeletinden tuzak bobini formundaki gerilim tahliye deliğine kadar ölçülür. 4.9 metrelik segment uzunluğu, tuzaktaki gerilim tahliye deliğinden 6 metrelik saplamaya kadar ölçülür. 16.1 metrelik dış segment açıklığı, saplamadan uç izolatörün eyeletine kadar ölçülür.

Koaksiyel kablo tuzakları PVC boru bobini formlarına sarılır ve düşük empedanslı çıkış bağlantısını kullanır. Saplar, yayılan elemanlara dik olarak asılı olan 6 metrelik 1/2 inç sertleştirilmiş alüminyum veya bakır çubuktur. Uzunluklarının ilk inç eki izin vermek için 90 ° bükülür

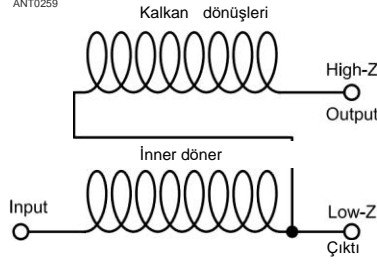


Şekil 10.26 - A W8NX çok bantlı 80, 40, 20, 15 ve 10 metre dipol. Gösterilen değerler (123 pF ve 4 µH) koaksiyel kablo tuzakları için 7.15 MHz'de paralel rezonans. The Her tuzağın düşük empedanslı çıkışı Bu anten için kullanılır.

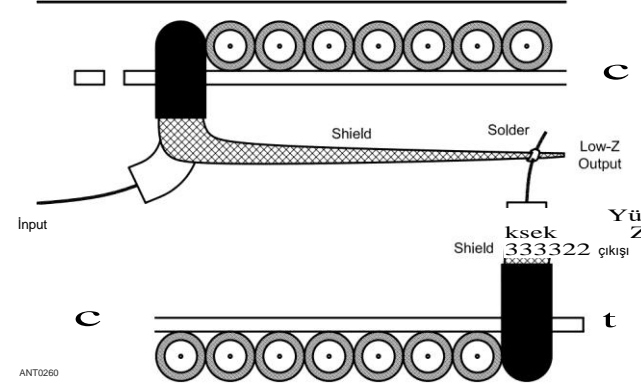
Çok bantlı HF Antenleri 10.17



Şekil 10.27 - 80, 40, 17 ve 12 metre için W8NX bir çok bantlı dipol. Bu anten için, her tuzakta yüksek impedans çıkışı kullanılır. Tuzakların rezonans frekansı 7.15 MHz'dir.



Şekil 10.28 - W8NX koaksiyel kablo tuzağı için şematik. RG-59 %2 inçlik OD PVC boru üzerine sarılır .



Şekil 10.29 - W8NX coaxial cable tuzağının inşaat detayları.

Tuzaklar, eklenen düşük empedanslı çıkış terminali hariç, geleneksel koaksiyel kablo tuzaklarıdır. Tuzaklar, %2 -inchOD PVC boru üzerinde 8 ¾ yakın aralıklı dönüş ofRG-59 (Belden 8241) (2 inç İD ile 40 boru planlayın) bobin formudur. Formlar 4 ½ inç uzunluğundadır. Tuzak rezonans frekansı, bobin formunun dış çapına çok duyarlıdır, bu yüzden dikkatlice kontrol edin. Ne yazık ki, tüm PVC boru aynı duvar kalınlığında yapılmaz. Tuzak frekansları bir dip metre ve genel kapsama alıcısı ile kontrol edilmeli ve kurulumdan önce 7150 kHz rezonans frekansının 50 kHz'inde ayarlanmalıdır. Bobin formlarının her iki ucunda bir inç bırakılır, böylece anten ışıma elemanlarının tuzaklara gerginlik giderme bağlantısı için koaksiyel besleme delikleri ve delikler sağlanır. Nemin koaksiyel kabloya girmesini önlemek için tuzak koaksiyel kablunun uçlarını kapattığınızdan emin olun. (Bina **Anten Sistemleri ve Kuleleri** bölümündeki su yalıtımı tartışmasına bakın .)

Büyük çaplı bakır kıvrım konektörleri tarafından yayılan elemanlara. Sıradan # 14 AWG teli koçanlar için kullanılabilir, ancak kıvrılma eğilimi vardır ve sonunda tartılmadıkça karışabilir. Anteni bir boğucu balun kullanarak 75-02 koaksiyel kablo ile beslemelisiniz .

Bu anten, kapasitif taslakların eklenmesi nedeniyle değiştirilmiş bir W3DZZ anteni olarak düşünülebilir. Saplamanın uzunluğu ve konumu, anten tasarımcısına rezonans frekanslarını amatör bantlara yerleştirmek için iki ekstra serbestlik derecesi verir. Bu ek esneklik, 15 ve 10 metrelik rezonans frekanslarını bu bantlarda daha çok istenen yerlere getirmek için özellikle yararlıdır. Orijinal W3DZZ anteninin gerçek 10 metre rezonans frekansı 30 MHz'in biraz üzerindedir, 10 metrenin daha arzu edilen düşük frekans ucundan oldukça uzaktır.

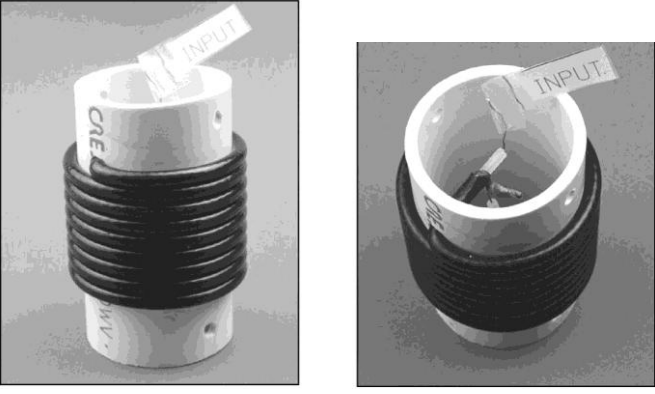
80, 40, 17 ve 12 metre Dipol

Şekil 10.27, 80, 40, 17 ve 12 metrelik antenlerin konfigürasyonunu göstermektedir. Kapasitif koçanların tuzaklardan hemen sonra dıştan takılı olduğuna ve 6,5 fit uzunluğunda, diğer antende kullanılanlardan ½ fit daha uzun olduğuna dikkat edin. Tuzaklar diğer antenlerinkilerle aynıdır, ancak yüksek empedanslı paralel rezonans çıkış modu için bağlanır. Bu antenle sadece dört bant kaplandığı için, tüm bantlarda istenen frekansa hassas ayar yapmak daha kolaydır. 12,4 metrelik uçlar, 12 metrelik frekans üzerinde çok az etkisi olan belirli bir 17 metrelik frekansa budanabilir. Saplama uzunlukları, 17 metrelik frekans üzerinde çok az etkisi olan belirli bir 12 metrelik frekansa budanabilir. Her iki budama ayarlaması da 80 metrelik rezonans frekansını hafifçe değiştirir. Bununla birlikte, antenlerin bant genişlikleri 17 ve 12 metrelerde o kadar geniştir ki, böyle bir budamaya çok az ihtiyaç vardır. 40 metrelik frekans, kapasitif koçanlar ve dış ışıma uç elemanlarındaki ayarlamalardan neredeyse bağımsızdır. İlk antenler gibi, bu dipol bir balun ve 75-02 besleme hattı ile beslenir.

Şekil 10.28, tuzakların şematik diyagramını göstermektedir. Bu, tuzakların düşük ve yüksek empedans modları arasındaki farkı açıklar. Yüksek empedanslı terminalin çoğu geleneksel tuzak uygulamasında kullanılan çıkış konfigürasyonu olduğuna dikkat edin. Düşük empedans bağlantısı, tuzağın toplam dönüşünün yarısına karşılık gelen sadece iç iletken dönüşleri arasında yapılır. Bu mod, tuzağın empedansını yüksek empedans seviyesinin yaklaşık dörtte birine kadar düşürür. Bu, iki farklı çok bantlı anten için tek bir tuzak tasarımının kullanılmasına izin veren şeydir.

Şekil 10.29, tuzağın uzun ekseni boyunca gösterilen koaksiyel tuzağın bir kesitinin çizimidir. Dikkat edin

10.18 Bölüm 10



Şekil 10.30 - W8NX bir koaksiyel kablo tuzağının diğer görüntüleri.

Ayrıca, tuzağın iç iletken sargısının başlangıcında 32,3 metrelik tel elemanını bağladığımızdan emin olun. Bu, eşmerkezli kablo kalkanının başıboş kapasitansı ile antenin ayrılmasını önler. Tuzak çıkış terminali (kalkan başıboş kapasitansı olan) tuzağın dıştaki tarafında olmalıdır. Tuzağın giriş ve çıkış terminallerini tersine çevirmek, 40 metre frekansını yaklaşık 50 kHz düşürecektir, ancak diğer bantlarda ihmal edilebilir bir etki olacaktır.

Şekil 10.30 koaksiyel kablo tuzağını göstermektedir. Tuzak kurulumunun diğer ayrıntıları **Şekil 10.31'de gösterilmiştir**. Bu çizim özellikle düşük empedanslı tuzak bağlantılarını kullanan 80, 40, 20, 15 ve 10 metrelik antenler için geçerlidir. Bindirme pigtaillerinin uzunluklarına dikkat edin: Bindirmenin her bir terminalinde 3 ila 4 inç. Farklı bir düzenleme kullanırsanız, yayılma uzunluklarını buna göre değiştirmelisiniz. Tüm bağlantılar lehimleme yerine kıvrım konektörleri kullanılarak yapılabilir. Tuzağın iç kısmına erişim, bir sıkma aleti ile bir havya ile olduğundan daha kolay elde edilir.

Performans

Her iki antenin de performansı çok tatmin ediciydi. W8NX, 80, 40, 17 ve 12 metrelik versiyonlarını kullanıyor çünkü 17 ve 12 metreyi kapsıyor. (20, 15 ve 10 metrelik bir tribanderi var.) 17 metredeki radyasyon deseni ½ dalga dipolünki. 12 metrede, desen bir ½ dalga dipolüdür. Akron, Ohio'daki yerinde, anten

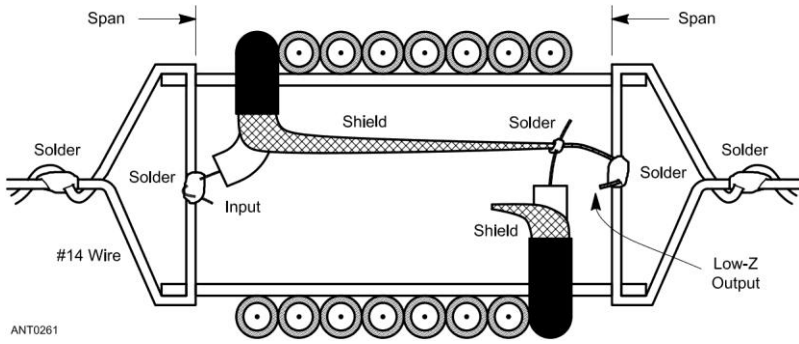
İt, merkezde 40 feet yüksekliğinde, bacaklar arasında 120 °'lik bir açı ile ters bir V olarak kurulur. Saplamalar çok kısa olduğundan, çok az güç yayarlar ve radyasyon modellerine sadece küçük katkılar yaparlar. Teori, desenin 17 metrede dört ana lobu vardır, maksimum kuzeydoğu, güneydoğu, güneybatı ve kuzeybatı. Bunlar Avrupa, Afrika, Güney Pasifik, Japonya ve Alaska'ya düşük açılı radyasyon sağlar. Dar bir çift küçük geniş loblar, Orta Amerika, Güney Amerika ve kutup bölgelerine kuzey ve güney kapsama alanı sağlar .

12 metrede dört ana lob vardır, neredeyse son ateş radyasyonu ve iyi düşük açılı doğu ve batı kapsama alanı sağlar. Ayrıca üç çift çok dar, neredeyse geniş kenarlı, 12 metrede küçük loblar, büyük son ateş loblarından yaklaşık 6 dB aşağıdadır. 80 ve 40 metrelerde, anten, yarım dalga uzunluğundaki bir dipolün normal şekil-8 desenlerine sahiptir.

Her iki anten de 80 ve 40 metrelerde düşük **SWR ile elektriksel yarım dalga dipolleri olarak işlev görür**. Her ikisi de diğer çalışma frekanslarında tek harmonik akımla beslenen dipoller olarak işlev görür, daha yüksek, ancak yine de kabul edilebilir SWR ile. Saplamaların varlığı, antenin giriş empedansını normal üçüncü ve beşinci harmonik dipollerinkinden yükseltebilir veya azaltabilir. Yine W8NX, - antenlerin harmonik çalışma frekanslarında genellikle daha yüksek giriş empedansları nedeniyle 50-£ yerine 75-02 besleme hattının kullanılmasını önerir .

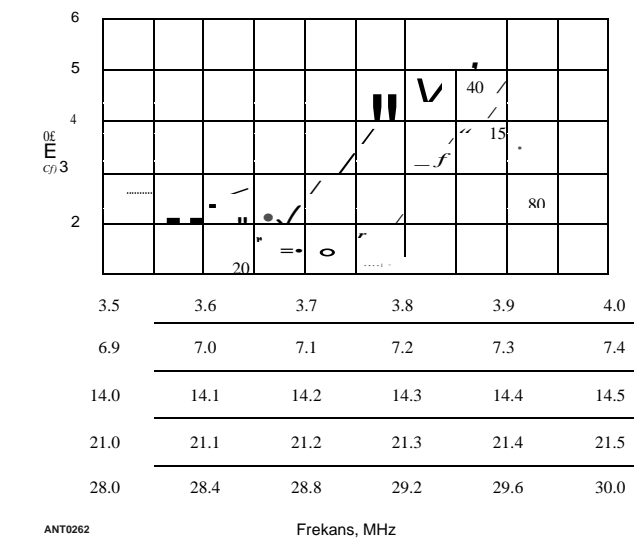
Her iki antenin SWR eğrileri, 75-92 koaksiyel besleme hattının kavşağına yerleştirilen Palomar Mühendislerinden 7 5 ila 50-9 trafo ve 50-£ SWR köprüsü kullanılarak dikkatlice ölçüldü. Bir 50-9 SWR köprüsü 75-£ hattı ile kullanılıyorsa, transformatör doğru SWR ölçümü için gereklidir. Çoğu 50-02 kulesi, 75-92 hattı ile tatmin edici bir şekilde çalışır, ancak bu, bir vakum tüpü amplifikatörünün veya anten tunerinin son çıkış aşamasında farklı ayar ve yük ayarları gerektirir. Yazar 75-50-n transformatörü sadece SWR ölçümleri yaparken ve düşük güç seviyelerinde kullanır. Transformatör 100 W için derecelendirilmiştir ve 1-kW PEP doğrusal amplifikatörünü çalıştırdığında transformatör hattan çıkarılır .

Şekil 10.32, 80, 40, 20, 15 ve 10 metrelik antenlerin SWR eğrilerini vermektedir. Minimum SWR, 80 metrede yaklaşık 1:1, 40 metrede 1.5: 1, 20 metrede 1.6: 1 ve 10 metrede 1.5: 1'dir. Minimum SWR değeri 3:1'in biraz altında



Şekil 10.31 - W8NX koaksiyel kablo tuzağı için ek yapı detayları.

Çok bantlı HF Antenleri 10.19



Şekil 10.32 - 80, 40, 20, 15 için ölçülen SWR eğrileri ve 40-ft ile ters V olarak monte edilmiş 10 metre anten Apeks ve 120 ° bacaklar arasındaki açı dahil

15 metre. 15 metrede, saplama kapasitif reaktansı, antenin dış segmentinin endüktif reaktansı ile birleşerek, anten giriş direncini yaklaşık 220 © 2'ye yükselten, normal ½ -wavelength dipolünkinden daha yüksek bir rezonant artış üretir. Bu yük koşullarında katı hal son çıkış aşamasını mutlu tutmak için bu bantta bir anten tuneri gerekebilir .

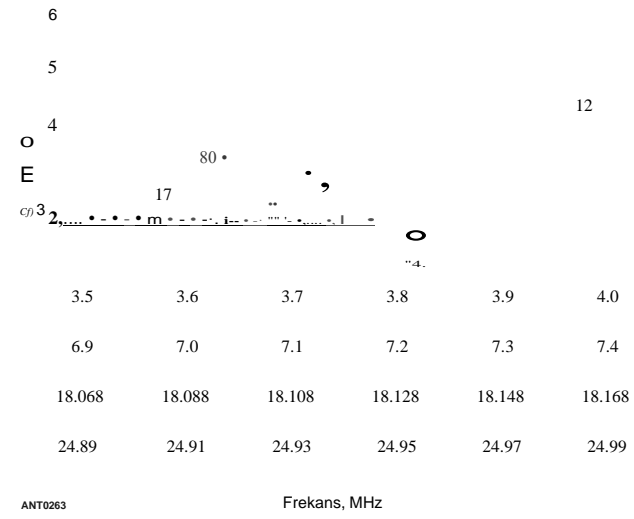
Şekil 10.33, 80, 40, 17 ve 12 metrelik antenlerin SWR eğrilerini göstermektedir. Bandın ortasında neredeyse birlik minimum SWR ile mükemmel 80 metre performansına dikkat edin. Performans, tam boyutlu 80 metrelik tel dipole yaklaşıır. Kısa saplamalar ve düşük endüktans tuzakları anteni 80 metrede biraz kısaltır. Ayrıca, iyi 17 metre performansını gözlemleyin, SWR bant boyunca sadece 2:1'in biraz üzerindedir.

Ancak, bant **boyunca 4:1 SWR'yi gösteren bu antenin 12 metre SWR eğrisine dikkat edin.** Anten giriş direnci 300 non bu banda yaklaşır, çünkü saplamaların kapasitif reaktansı, dış anten segmentlerinin endüktif reaktansı ile birleşerek empedansta rezonans artışları sağlar. Bunlar giriş terminallerine geri yansıtılır. Bu saplama kaynaklı rezonans empedans yükselmeleri, 15 metredeki diğer antenlere benzer, ancak daha da belirgindir.

Yaklaşık 100 fitten uzun koaksiyel kablolardaki yüksek SWR, **İletim Hatları** bölümünde gösterildiği gibi yüksek besleme hattı kayıplarına yol açabilir. **Bu** anteni 3:1'den büyük bir SWR ile çalıştırmayı planlıyorsanız, besleme hattı kaybının miktarının kabul edilebilir olduğundan emin olun .

Besleme hattındaki yüksek voltajlar çok fazla endişe yaratmamalıdır. SWR 9:1 kadar yüksek olsa bile, *iletim hattında yıkıcı derecede yüksek voltaj olmayacaktır.* İletim hattı voltajlarının, hattaki SWR'nin karekökü olarak arttığını hatırlayın. Böylece, 75-Q hattaki 1 kW RF gücü, **1:1 SWR için 274 V hat voltajına karşılık gelir.** Yükseltmek

10.20 Bölüm 10



Şekil 10.33 - 80, 40, 17 ve 12 metrelik bir anten için ölçülen SWR eğrileri, 40-ft apeks ve 120 ° ile ters V olarak yerleştirilmiş bacaklar arasındaki açı dahil .

9:1'e kadar SWR, hattın 822 V'e dayanması gereken maksimum voltajı üç katına çıkarır. Bu voltaj, en popüler iki 75-02 koaksiyel hat olan 3700-V derecelendirme ofRG-11 veya 1700-V derecelendirme ofRG-59 çok altındadır. Tuzaklarda voltaj bozulması da çok olası değildir. Daha sonra belirtileceği gibi, bu antenlerin çalışma gücü seviyeleri tuzaklardaki RF güç dağılımı ile sınırlıdır, tuzak voltajı arızası veya besleme hattı SWR'si ile değil.

Tuzak Kayıpları ve Güç Derecesi

Tablo 10.1, Q tuzağı ölçümlerinin ve iki frekanslı bir yöntemle rezonans üzerindeki daha yüksek frekanslara ekstrapolasyonun sonuçlarını sunmaktadır. Ölçümler için bir Boonton Q metre W8NX. Yüksek frekans bantlarına ekstrapolasyon, tuzak direnci kayıplarının, frekansın kareköküne göre cilt etkisi ile yükseldiğini ve bu tuzak dielektrik kayıplarının doğrudan frekans ile yükseldiğini varsayar. Sistematik ölçüm hataları frekans ekstrapolasyonu ile arttırılmaz. Bununla birlikte, rastgele ölçüm hataları, yukarı doğru frekans ekstrapolasyonu ile büyüklük olarak artar. Sonuçların 80 ve 40 metrelerde %4, ancak 10 metrelerde sadece %10 ila 15 arasında doğru olduğuna inanılmaktadır. Tuzak Q, hem yüksek hem de düşük empedanslı tuzak terminallerinde gösterilir. Düşük empedanslı çıkış terminallerindeki Q, yüksek empedanslı çıkış terminallerindeki Q'dan %15 ila 20 daha düşüktür.

Boş alanda her iki anten için W8NX bilgisayar tarafından analiz edilen tuzak kayıpları. Rezonanstaki anten giriş dirençleri ilk önce kayıpsız, sonsuz Q tuzakları varsayılarak hesaplandı. Tablo 10.1'deki Q değerleri kullanılarak tekrar hesaplandılar. Radyasyon verimliliği de desibellerde eşdeğer tuzak kayıplarına dönüştürüldü. **Tablo 10.2,** 80, 40, 20, 15 ve 10 metrelik anten için tuzak kaybı analizini ve 80, 40, 17 ve 12 metrelik anten için Tablo 10.3'ü özetlemektedir.

Kayıp analizi, 80, 40, 20 hariç tüm bantlardaki her iki anten için %90 veya daha fazla radyasyon verimliliği gösterir.

Boyutları hesaplamak için kullanılan düşük frekansı olan f_j ile 5:1 veya 6:1 aralığında.

Anten boyutlarının iki ortak yaklaşımı kullanılır:

Geniş-Uzun:

Uzunluk (feet) = $300/f$ (**MHz**)

Ayırma (feet) = $10/f$ (MHz)

ve

Dar-kısa:

Uzunluk (ayak) = $200/f$; (**MHz**)

Ayırma (ayak) = $0.5/fL$ (MHz)

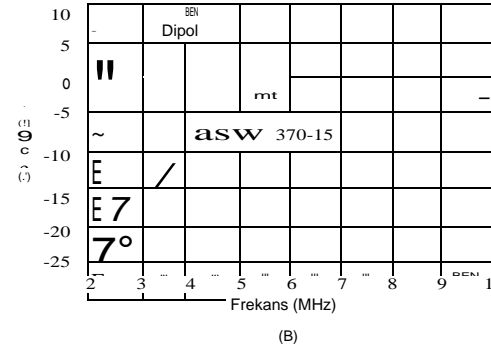
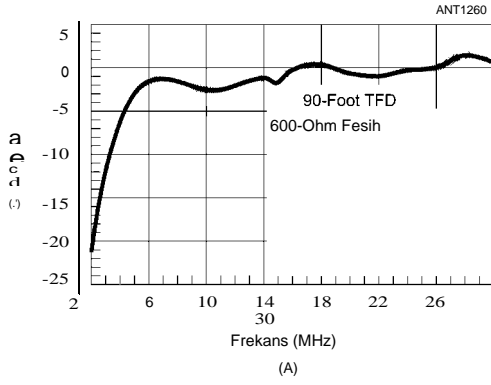
Dar-Kısa konfigürasyonu bugün satılan ticari modellere en yakın olanıdır. Şekil 10.34 ayrıca farklı HF frekans aralıkları için iki boyut kümesi sağlar.

Besleme noktasının tam karşısındaki sonlandırma direnci, besleme noktası empedansındaki salınımları, özellikle anten - aralığının alt ucuna doğru sönmölemek için bir batma yükü görevi görür. Yaklaşık 600 Q'luk bir değer gereklidir ve endüktif olmamalıdır. (Direnç değeri $\%10 \pm$ değışebilir ve yine de iyi sonuçlar elde edebilir.) Direnç, uygulanan gücün kayda değer bir kısmını dağıtabilir ve genellikle verici çıkış gücünün $\%$ 'si olarak derecelendirilir. **Tek bir** direnç mevcut değilse, seri-paralel kombinasyonlardaki direnç dizileri çalışacaktır.

Antenin besleme noktası direnci, 50-92 koaksiyel kabloya bir eşleşme sağlamak için 12:1 eşleşen bir transformatör gerektirir. 800-92 sonlandırıcı direnç ve 16:1 transformatör kullanan tasarımlar da iyi çalışır.

Seçilen anten teli, antenin ağırlığını destekleyebilmelidir; bu, balun ve sonlandırma direnci ile birlikte, anten tellerini ayrı tutmak için kullanılan herhangi bir ara parça, tek telli bir dipolden önemli ölçüde daha yüksek olabilir. Yaygın bir seçim # 12 AWG sert çekilmiş bakırdır. L.B. Cebik, W4RNL tarafından antenlerin modellerinin analizi, sonlandırıcı direnç için alternatif bir kılavuz seti sağlar (bkz.

Çalışma frekansı antenin menzilinın alt ucuna yaklaştıkça, verimlilik ve kazanç hızla düşmeye başlayacaktır. Belrose tarafından TFD'nin bir analizi (Bibliyografya'ya bakınız), antenin kazancının aralığının çoğunda yaklaşık 0 dBi olduğunu gösterir (bkz. **Şekil 10.35A**) ve önemli ölçüde



Şekil 10.35 - A'da, boş alanda 90 metrelik sonlandırılmış katlanmış dipol (600- ϕ 2 sonlandırma) için frekansa karşı teorik kazanç (dBi cinsinden). B'de, zayıf zemin üzerinde bir dipol ve bir 90-footTFD anteninın teorik kazancı (1 mS/m iletkenliği) ve B&W 370-15 anteni için NVIS kazancı (katı daireler) ölçölmüşdür. Tüm antenler kuruldu

10 dB'ye kadar bir tunere sahip bir dipolden daha az etkilidir (bkz Şekil 10.35B).

Bununla birlikte, 50 feet veya daha düşük yüksekliklerde, anten NVIS benzeri kapsama alanı için yararlı olan nispeten yüksek açılı, neredeyse çok yönlü bir model sağlayacaktır. Orijinal makalede W3HH tarafından açıklandığı gibi antenin eğilmesi, yüksek dereceli radyasyonu daha da artırır. Bu, TFD'nin en yaygın uygulaması olup, geçici kamu hizmeti veya afet yardımı iletişimi sağlayan bir EOC veya istasyon gibi, tunsersiz yalnızca tek bir sabit anten takılabildiğinde, geniş bir HF aralığında bölgesel bir kapsama anteni olarak kullanılır.

10.4 MULTIBAND VERTICAL ANTENLER

İki temel dikey anten türü vardır; Her iki tip de çok bantlı konfigürasyonlarda kullanılabilir. Birincisi yere monte edilmiş dikey ve ikincisi, zemin düzlemi. Bu antenler **Dipoller ve Monopoller bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.**

Yere monte edilmiş herhangi bir dikenin verimliliği, yakın alan toprak kayıplarına büyük ölçüde bağlıdır. **Zeminin Etkileri bölümünde belirtildiği gibi**, bu yakın alan kayıpları yeterli bir radyal sistemle azaltılabilir veya ortadan kaldırılabilir. Jerry Sevick, W2FMI tarafından bu konuda önemli deneyler yapılmış ve birkaç önemli sonuç elde edilmiştir. İt, 40 ila 50 radyalden oluşan bir radyal sistemin, 0.2 '), *bir* 2/4 radyatör kullanıldığında, toprak kayıplarını yaklaşık 2 9'a düşüreceği belirlendi. Bu radyaller dünya yüzeyinde olmalı veya gömülmüşse, yerin bir inç veya daha fazla altında olmamalıdır. Aksi takdirde, RF akımı radyallere ulaşmadan önce kayıplı topraktan geçmek zorunda kalacaktır. Çok bantlı dikey bir sistemde, radyaller 0.2 2 *olmalıdır*. En düşük bant için uzun, yani 3.5-MHz operasyon için 55 fit uzunluğunda. Radyaller için herhangi bir tel boyutu kullanılabilir. Radyaller, antenin tabanından yayılan bir daire içinde yayılmalıdır. Merkez bağlantıda bir parça sac bakır gibi bir metal plaka kullanılabilir. Sevick ayrıca 2/4'ten çok daha az olan kısa dikey hakkında çok fazla bilgi verdi. Bu konu **Tek Bantlı MF ve HF Antenleri** bölümünde ele alınmıştır.

Diğer yaygın dikey tip ise zemin düzlemi antenidir. Normalde, bu anten, antenin tabanından dışarı fırlayan radyallerle zemin üzerine monte edilir. Antenin dikey kısmı, radyallerin her biri gibi genellikle bir elektrik 2/4'tür. Bu tür bir antende, radyal sistemi, RF akımlarının destek yapısında akmasını önlemek için bir RF boğucu gibi davranır, bu nedenle radyal sayısı, topraklanmış bir dikey sistemde olduğu kadar önemli bir faktör değildir. Pratik bir bakış açısından, geleneksel radyal sayısı dört veya beştir. Çok bantlı bir konfigürasyonda, zemin düzlemi anteni ile her çalışma bandı için 2/4 radyal gereklidir.

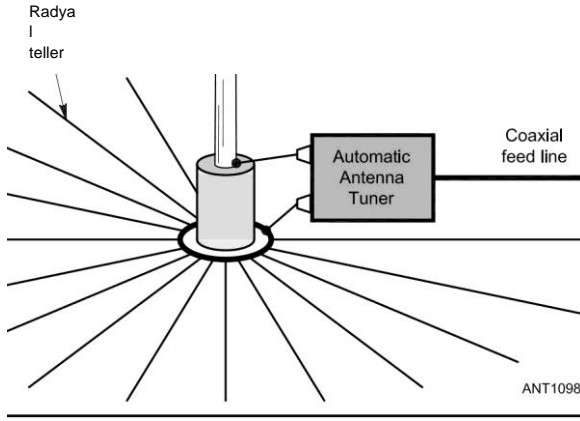
Bu, zemin düzleminin yayılan bölümün bir görüntüsünü sağlamak için dayandığı yere monte edilmiş dikey antende böyle değildir. Çeyrek dalga uzunluğundaki radyallerin bile yere yakınlıklarından büyük ölçüde kurtulduğuna dikkat edin - radyal rezonans gerekli değildir ve hatta mümkün değildir. Zemine monte edilmiş durumda, zemin ekranlı radyaller yaklaşık 0.2 ') *olduğu sürece*, en düşük frekansta uzun, uzunluk daha yüksek frekans bantları için yeterli olacaktır.

10.4.1 FULL-SIZE VERTICAL ANTENLER

Dikey bir anten, kullanılacak en yüksek frekansta yaklaşık %3 7 daha uzun olmamalıdır, ancak düşük açılı - radyasyon isteniyorsa. Dipoller ve Monopoller bölümünde **dipoller için radyasyon modellerini gözden geçirerek nedenini görebilirsiniz**. Anten uzadıkça, desen dikey bir anten için yüksek yükseklik açılarındaki loblara ayrılır.

43 metrelik kırbaç

Şekil 10.36 - Tabanındaki otomatik anten tuneri tarafından ayarlanan dikey bir kırbaç anteni etkili bir çok bantlı antendir. 43 metrelik bir kamçı, 80 ila 10 metre arasında makul besleme noktası empedansları sunan popüler bir seçimdir.



Bununla birlikte, daha düşük çalışma frekansında 2/4 olan bir anten, 3:1 frekans aralığında veya yüksek açılı radyasyonun tolere edilebilmesi durumunda daha da yararlı olabilir. Örneğin, 66 metre yüksekliğinde bir 80 metre 2/4 dikey, 30 metre bandı boyunca yararlıdır ve 25 metrelik bir dikey, yaklaşık 10 MHz'den 28 MHz bandına kadar yararlı olacaktır.

Şekil 10.36'da gösterilen 43 metrelik dikey monopol giderek daha popüler hale geldi. Bir çeyrek dalga dikeyine yaklaştığı 60 metre hariç amatör bantların hiçbirinde rezonans olmasa da, besleme noktasında bir seri indüktör ile kolayca eşleşen bir taban empedansı vardır ve verimli bir radyatördür. Aslında, 86 metre uzunluğundaki 20 metre için Genişletilmiş Çift Zepp'e (EDZ) çok benzer. (EDZ hakkında daha fazla bilgi için Broadside ve End-Fire Dizileri bölümüne bakın.) **Eğer** EDZ yarıya kesilir ve bir zemin düzlemi üzerine yerleştirilirse, 20 metre boyunca % -7 dikey olur ve 43 metrelik monopol sonuçlanır.

Çok bantlı HF Antenleri 10.23

Bu anten 20 metrede rezonans olmamasına ve kendi başına yüksek bir SWR'ye sahip olmasına rağmen, temel empedansı büyük ölçüde kapasitif reaktansdır. Seri olarak basit bir indüktör eklemek (yaklaşık 320 Ω endüktif reaktans veya 3.6 μ Hat 14.15 MHz) SWR'yi 2:1'in altına düşürecektir. Diğer bantlarda, SWR daha aşırdır.

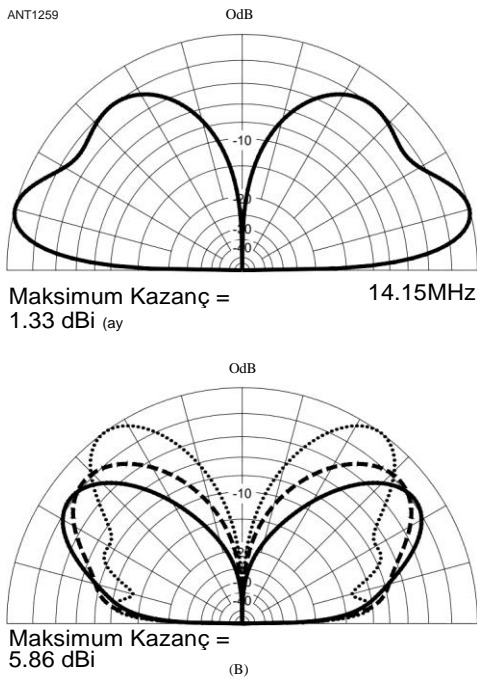
Anteni diğer bantlarda beslemek için temel olarak iki seçenek vardır:

- Gerekirse bazı bantlar için değiştirilebilir yükleme bobinleri ile anten tabanında manuel veya otomatik bir anten tuneri kurun ve bu düzenlemeyi 50 Ω coax ile eşleştirmek için kullanın. Sonra eşleştirilmiş koaksiyi düşük kayıplarla istasyona götür.

- Uyumsuzluğu kabul edin ve istasyon ucundaki bir anten tunerine uyumsuz koaksiyi besleyin. Bu basit olsa da, yüksek SWR, **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde açıklandığı gibi besleme hattında ekstra kayıp yaratır.

Anten 80 ve 160 metrelerde de kullanılabilir, ancak yüksek besleme noktası empedansı özel eşleştirme teknikleri gerektirir. Phil Salas, AD5X ve Steve Masticola, bu bantlar için tüm HF bantlarında ve 160 metrelik MF bandında dikey çalışma yapan ayarlanabilir eşleştirme ağırları WX2S.

Bu dikey ile ilgili bir uyarı, yüksek frekanslı bantlarda, radyasyon deseninin, DX için mutlaka etkili olmayan yüksek açılarda çok fazla sinyal yayan loblara ayrılmasıdır. 60 ila 20 metre arasında, yükseklik deseni **Şekil 10.37 A'dakine benzer. Daha yüksek** frekans bantlarında, desen daha çok böyle görünmeye başlar.



Şekil 10.37 - Tipik zemin (A) üzerinde 20 metre üzerinde % -wavelength yere monte monopol EZNEC yükseklik deseni. B'de, aynı anten 17 metre (katı hat), 15 metre (kesikli hat) ve 10 metre (noktalı hat).

10.24 Bölüm 10

Şekil 10.37B. Bu tamamen kabul edilebilir olabilir ve antenin minimum görsel etkisi, bir tuzak dikey veya yatay polarize antenin mümkün olamayacağı birçok durumda uygun bir seçimdir.

10.4.2 TUZAK VERTICALS

Orta dipoller için Şekil 10.23'te açıklanan tuzak prensibi dikey antenler için de kullanılabilir. İki temel farklılık vardır. Dipolün sadece yarısı kullanılır, toprak bağlantısı eksik yarının yerini alır ve besleme noktası empedansı bir dipolün besleme noktası empedansının yarısıdır. Bu nedenle, 30 Ω (artı toprak bağlantı direnci) civarındadır, bu nedenle 52-92 kablosu, eşleşmeye en yakın olan yaygın olarak bulunan tip olduğundan kullanılmalıdır.

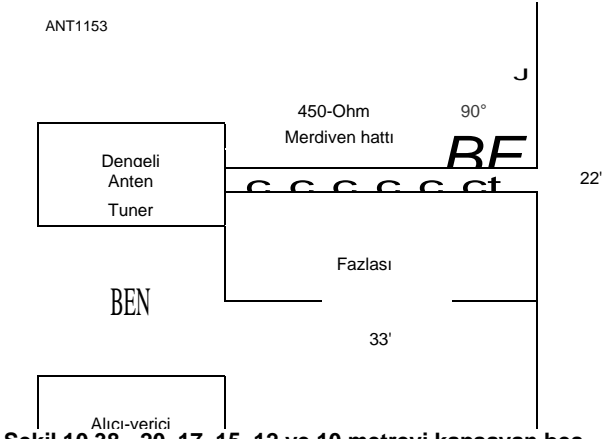
Çoğu amatör, mekanik karmaşıklıklar ve kendi kendini destekleme gereksinimleri nedeniyle çok bantlı tuzak dikeyleri satın almayı tercih eder. Hustler 4/5/6BTV serisi ve Hy-Gain AVQ serisi gibi ticari çok bantlı tuzak dikeyleri uzun yıllardır yaygın olarak kullanılmaktadır. Butternut HF serisi, çoklu bant tasarımına tuzaklardan farklı bir yaklaşımla zamana karşı test edilmiş başka bir tasarımdır. Bu anten ailelerinin tümü, iyi bir radyal sistemle kullanıldığında yere monte antenler olarak etkili performans sağlar.

"Yerden bağımsız'olarak ilan edilen dikeylerin zemin üzerine monte edilmesi amaçlanmıştır. Cushcraft R9 ve R6000 ve Hy-Gain AV-680 gibi modeller, çalışma frekansında elektriksel olarak 2/4'ten daha uzun olan sistemlerdir. Antenin tabanında eşleşen bir ağ ile 50 Ω 'ye düşürülen yüksek bir besleme noktası empedansına sahiptirler. Bunlar özellikle geçici istasyonlar için ve kısıtlamalar yer sistemlerinin kurulmasını engellediğinde yararlı antenlerdir.

Kendi tuzaklarını dikey olarak tasarlamakla ilgilenen amatörler, çift bantlı bir anteni denemek için harika bir yol bulabilir. Anten modelleme yazılımı ve tuzak tasarım yardımcı programları, antenin temel elemanlarını yakalamak için kullanılabilir. Bir kez inşa edildiğinde, bazı ayarlamalar tasarıma ince ayar yapar. Örneğin, Steve Sutterer, AK ~ M, W1JR'nin % -wavelength dikey tasarımıyla başladı (Tek **Bantlı MF ve HF Antenleri** bölümüne bakın) ve besleme noktasından yaklaşık 25 metre yükseklikte 20 metrelik bir koaksiyel tuzak yerleştirdi. Steve tuzağı VE6YP'nin www.gsl.net/ve6yp/CoaxTrap.html 'daki çevrimiçi yardımcı programını kullanarak tasarladı Tuzağın üzerindeki başka bir 25 feet veya daha fazla tel ve tabandaki bir otomatik tuner, 80, 40, 30 ve 20 metrelerde oldukça iyi çalışan 50 metrelik, ağaç destekli, tel dikey ile sonuçlandı. Bu anteni inşa etmeyi seçerseniz, son boyutları kullandığınız malzemelere ve çalıştırıldığı ortama bağlı olacaktır - yol boyunca bazı ayarlamalar yapmayı bekleyin. Bu tür basit anten projesi, anten ve tuzak tasarımı hakkında bilgi edinmek için harika bir yoldur .

10.4.3 A FİVE-BAND VERTICAL DIPOLE Şekil

10.38'de gösterilen bu anten, dikey olarak yönlendirilmesi dışında, daha önce açıklanan 135 metrelik dipolün kısa bir versiyonudur. Anten, 20 ila 10 metre arasındaki HF bantlarında iyi performans verir ve

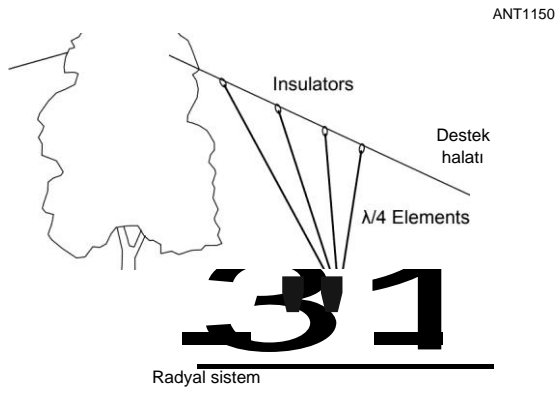


Şekil 10.38 - 20, 17, 15, 12 ve 10 metreyi kapsayan beş bantlı bir dikey dipol. Anten 450 £2 pencere hattı ile beslenir ve dengeli bir anten tuner gerektirir .

Sabit bir istasyon veya taşınabilir veya geçici çalışma için. Daha uzun yatay "düz-üst'gibi, 450-02 pencere çizgisi ve dengeli bir tuner ile beslenir. Anten, besleme hattı antene dik açılarda simetrik olarak yönlendirildiği sürece bir açıyla monte edilebilir. Besleme hattındaki RF ortak mod akımını kuplajdan tuner muhafazasına kadar en aza indirmeye yardımcı olmak için 33 metreden daha uzun besleme hattı uzunlukları önerilir.

10.4.4 BİR FAN VERTICAL

Daha önce açıklanan fan dipolü gibi, **Şekil 10.39'da gösterilen fan dikey**, birden fazla elemanı tek bir besleme noktasına bağlar. Fan dikey durumunda, her eleman 2/2 yerine 2/4 uzunluğundadır ve bir zemin düzlemi sağlamak için bir dizi radyal kullanılır. Fan dipolleri için olduğu gibi dikeyler arasındaki etkileşim konusunda da aynı uyarılar geçerlidir. Her grupta tam bir set ayarlamak sinir bozucu olabilir! Bununla birlikte, sabit bir istasyon için veya taşınabilir çalışma için kullanılsa da, tek bir besleme hattı ile birden fazla bant kullanabilmek çok uygundur .



Şekil 10.39 - Bir dizi fan dikeyleri. Destek, kullanılan en düşük frekans bandında 2/4'ü temizleyecek kadar yüksek olmalıdır. Daha yüksek frekanslarda, daha kısa elemanlar gerektiğinde destek halatına iplerle tutulabilir. Radials bir zemin düzlemi sağlamak için gereklidir.

Benzer bir tasarım Mark Weaver tarafından, dikey telleri tabanı çevreleyen radyallerle bir ağaç gövdesinin yakınına yerleştiren bir WB3BJF olarak tanımlanmıştır (bkz.

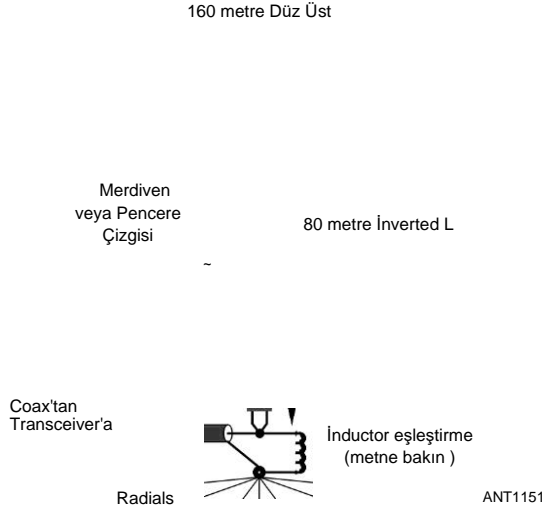
10.4.5 80 VE 160 İÇİN DUAL-BAND VERTICAL

N2NL yaşındaki Dave Mueller, Guam'da konuşlandırıldığında, 80 ve 160 metrelerde yarışmak için geçici bir dikey antene ihtiyaç duyuyordu, ancak dikey bir destek olarak hareket etmek için sadece bir uzun ağaç vardı. Bir fan dikey fikrine dayanarak, **Şekil 10.40'da gösterildiği gibi radyatör çifti olarak 450-0 pencere çizgisi kullandı.**

Pencere hattı iletkenlerinden biri 80 metrede ters L olarak ayarlanmıştır. Ekstra tel daha sonra pencere hattı iletkenlerinden birinin ucuna ve ters L'nin üstte dik açılı virajı verdiği noktaya bağlanır. Bunlar, 160 metre T veya "düz üst" dikey için üst yükleme telleri oluşturur. Böylece, pencere çizgisinin bir iletkeni ters çevrilmiş Toprağa yapılır, diğer iletken üst yüklü dikeydir.

Besleme noktasında, pencere hattı iletkenlerinin her ikisi de birlikte kısaltılır ve koaksiyel merkez iletkenine bağlanır. Bir dizi yer radyalleri gereklidir ve koaksın kalkanına bağlanır. Önce 80 metre L'yi ayarlayın, ardından pencere hattının virajında bağlı 160 metre üst yükleme telinin uzunluğunu ayarlayın - bu, ayarlama sırasında en az etkileşime neden olur. Muhtemelen sistemin rezonans noktasını istenen frekanslara getirmek için iletken uzunluklarının her birini ayarlamanız gerekecektir.

Dikeylerin temel empedansını yükseltmek için, besleme noktası boyunca bir şant indüktörü kullanılabilir. Ekipmanınız varsa, dirençli bileşeni belirlemek için besleme noktası empedansını ölçün. **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümündeki saç tokası eşleştirme talimatları**, gerekli endüktif reaktansların bir çizelgesini sağlar.



Şekil 10.40 - N2NL/KH2 tarafından inşa edilen 80 ve 160 metre için çift bantlı dikey. 450-.2 pencere hattı, 80 metre ters L ve 160 metre T dikey oluşturmak için eklenen üst yükleme telleri oluşturmak için kullanılır. Baz boyunca bir şant indüktörü, besleme noktası empedansını metinde açıklandığı gibi 50 n'ye yükseltmek için kullanılır.

Çok bantlı HF Antenleri 10.25

Bir başka etkili teknik, yaklaşık 100 Ω reaktanslı (yaklaşık 9 μ Hat 1.8 MHz) bir bobini sarmak ve bir eşleşme elde edilene kadar bobin üzerinde bir musluk ayarlamaktır. Farklı bantlar için musluğu değiştirmek veya bobini devreye girip çıkarmak için bir röle veya manuel anahtar kullanılabilir.

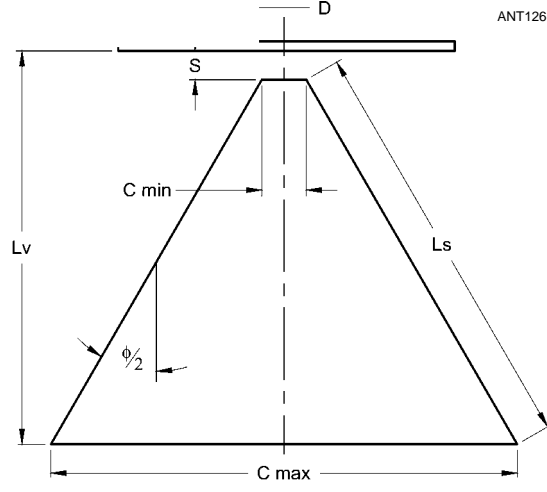
10.4.6 HF DISCONE ANTENLER

"Diskon'adı," disk've "koni" kelimelerinin daralmasıdır. İnsanlar genellikle bir diskonu tasarım merkezi frekansıya (örneğin, bir "20 metre diskonu") tanımlasa da, hoşnutsuzluklar birkaç oktav kadar geniş bir frekans aralığında çok iyi çalışır. Diskon, VHF/UHF kullanımı için bir alıcı anten olarak çok popülerdir, ayrıca çok sayıda inşa edilebilir tasarımla birlikte çeşitli ticari versiyonlar mevcuttur.

Anten, düşük bir yükseklik açısında dikey olarak polarize bir sinyal üretir ve çalışma aralığı boyunca 50-2 Ω koaksiyel için iyi bir eşleşme sunar. Belrose ve Stearns'un iki mükemmel makalesi (Bibliyografya'ya bakınız) diskonun - çalışmasını ve tasarımını açıklar. Bu bölümün indirilebilir ek bilgileri, diskon hakkında ek bilgiler ve HF kullanımı için bir çift tasarım içerir .

Şekil 10.41'de gösterilen bir diskonun boyutları, kullanılacağı frekans aralığı ile belirlenir. Koni açısı, θ , tipik olarak 60 ° civarındadır ve diskonun yüksekliği, L_v , en düşük kullanım sıklığında yaklaşık 2/4'tür. Disk çapı, D , koninin alttaki maksimum genişliğinin yaklaşık 0.7'sidir .

Diskonun bir avantajı maksimum cur-



Şekil 10.41 - Discone antenin tasarım için kullanılan parametreleri gösteren bir kesit taslağı.

Rant alanı antenin üst kısmına yakındır, burada zemin dağınıklığından uzaklaşarak kayıpları azaltabilir. Diskonun koni benzeri eteği sinyali yayar - üstteki diskten gelen radyasyon minimumdur. Bunun nedeni, etek tellerinde akan akımların hepsinin esasen aynı yönde gitmesi, disk elemanlarındaki akımların birbirine karşı çıkması ve iptal edilmesidir.

10.5 COUPLED-RESONATOR DIPOLE

Yukarıdaki açık kollu sistemin bir varyasyonu, Gary - Breed, K9AY tarafından *The ARRL Antenna Compendium, Vol 5*, 'The Coupled-Resonator Principle: A Flexible Method for Multiband Antennas' başlıklı bir makalede açıklanan eşli rezonatör sistemidir. Aşağıdakiler bu makaleden özetlenmiştir .

1995 yılında *QST*, bir antende çok bantlı kapsama alanı elde etmek için ilginç bir teknik kullanan iki anten tasarımı yayınladı. N6LF Rudy Severns, bu tekniği kullanarak geniş bantlı 80 ve 75 metrelik bir dipol tanımladı (Tek **Bant MF ve HF Antenleri bölümüne bakın**) ve Robert Wilson, AL 7KK, bize üç bantlı bir dikey nasıl yapılacağını gösterdi. Bu antenlerin her ikisi de, rezonant iletkenleri, fiziksel bir bağlantı olmadan, tahrik edilen bir dipole veya dikeye çok yakın yerleştirerek çok frekanslı çalışma sağlar.

10.5.1 COUPLED-RESONATOR PRİNCİPLE

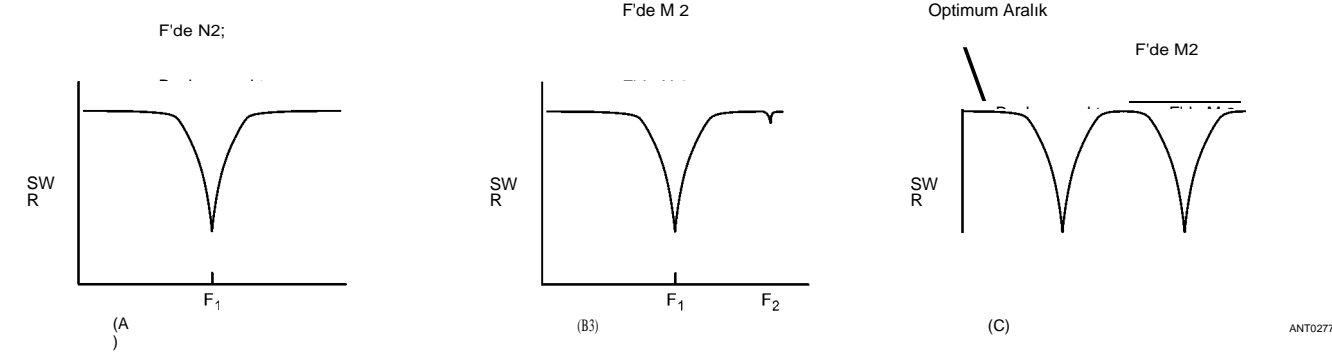
Hepimizin bildiği gibi, yakındaki iletkenler bir anten ile etkileşime girebilir. Dipollerimiz, dikeylerimiz ve girişlerimiz yakındaki elektrik hatları, yağmur olukları, eleman telleri ve diğer metalik malzemelerden etkilenebilir. Severns tarafından tasarlanan antenler ve

Wilson, birkaç iletkenin rezonanslarını tek bir besleme noktasında birleştirmek için bu etkileşimi kasıtlı olarak kullanır. Diğer isimler kullanılmış olsa da, bu antenlerin eşleşmiş rezonatör (**C-R**) prensibini çalıştırmasını sağlayan davranışı çağırıyorum.

Genel fikri gösteren Şekil 10.42'ye bir göz atın. Her şekil, SWR'yi bir dipolün besleme noktasında, bir frekans aralığında gösterir. Bu dipol tamamen yalnız olduğunda, yarım dalga rezonans frekansında çok düşük bir SWR'ye sahip olacaktır (Şekil 10.42A). Daha sonra, başka bir tel veya boru iletkeni alıp dipole yaklaştırmaya başlarsak, dipolün SWR'sinde bu yeni telin rezonans frekansında bir "yumru" göreceğiz. Bkz. Şekil 10.42B. İki iletken arasındaki etkileşimin etkilerini görmeye başlıyoruz. Bu yeni iletkeni daha da yakınlaştırdıkça, SWR "tümseğinin"çok derin bir düşüşe ulaştığı bir noktaya ulaşırız - düşük bir SWR. Şimdi - hem orijinal dipolün rezonans frekansında hem de Şekil 10.42C'de gösterildiği gibi yeni iletkenin frekansında iyi bir eşleşmemiz var.

Üç, dört, beş, altı veya daha fazla rezonans frekansına sahip bir dipol elde etmek için bu işlemi diğer frekanslarda birkaç iletken için tekrarlayabiliriz. Bu ilke aynı zamanda

10.26 Bölüm 10



Şekil 10.42 - A'da, geniş bir frekans aralığında bir dipolün SWR'si. B'de, yakındaki bir iletken dipol ile etkileşime girecek kadar yakındır. C'de, ikinci iletken optimum aralıkta olduğunda, kombinasyon her iki frekansta da eşleştirilir.

Dikeyler, bu nedenle bir dipole yapılan herhangi bir referansın dikey için de geçerli olduğu düşünülebilir.

C-R ilkesinin bir tanımını şu şekilde yazabiliriz:

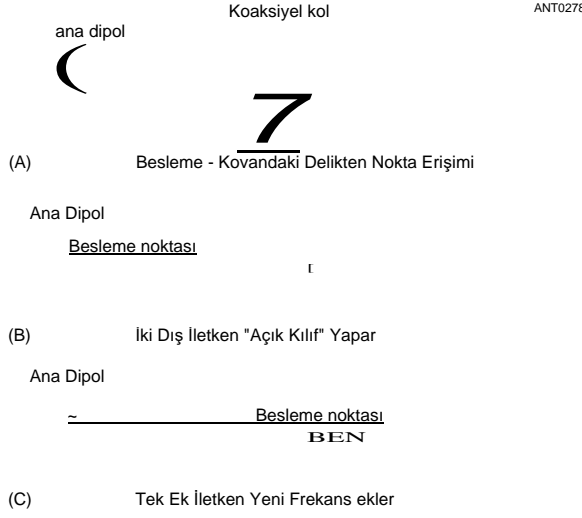
Bir frekansta bir dipol (veya dikey) ve başka bir frekansta ek bir iletken rezonansı verildiğinde, aralarında ek iletkenin rezonansının orijinal dipole empoze edilmesiyle sonuçlanan ve her iki rezonans frekansında düşük bir SWR ile sonuçlanan optimum bir mesafe vardır.

Bazı Tarih

1940'ların sonlarında, koaksiyel manşon anteni geliştirildi (**Şekil 10.43**), istenen frekansların daha yüksekinde rezonansa sahip silindirik bir tüp ile bir dipol veya monopol çevreleyerek iki frekansı kapladı. 1950'lerde Gonset, bu tasarıma dayanan iki bantlı bir anteni kısaca pazarladı. Diğer deneyciler kısa süre sonra, ana dipol veya monopolün her iki tarafına yerleştirilen ikinci frekanstaki iki iletkenin bir silindirin iskelet temsilini yapacağını belirlediler (Şekil 10.43B). Buna *açık kollu anten* denir. Daha sonra, birkaç anten geliştiricisi sonunda bu ekstra iletkenlerin çiftler halinde eklenmesine gerek olmadığını ve her frekanstaki tek bir iletkenin ekstra rezonansları ekleyebileceğini anladı (Şekil 10.43C). Bu, birkaç üretici tarafından yalnızca tek bir besleme hattı gerektiren çok bantlı Yagiler sunmak için kullanılan yöntemdir.

Bu, bilimin nasıl çalıştığının mükemmel bir örneğidir. Belirli bir fikir keşfedilir, daha sonraki gelişmeler altta yatan genel bir ilkeye yol açar. Orijinal koaksiyel manşon konfigürasyonu en spesifiktir, iki frekansla sınırlıdır ve belirli bir inşaat yöntemi gerektirir. Açık kollu anten, kol fikrinin bir konfigürasyonla sınırlı olmadığını gösteren bir ara adımdır.

Son olarak, birçok farklı frekans kombinasyonu için birçok farklı anten konfigürasyonunda uygulanabilir genel prensip olan eşleşmiş rezonatör konseptine sahibiz. Severns'in anteni bunu katlanmış bir dipol ile kullanır ve Wilson bunu merkez dışı beslenen bir ana dikey ile kullanır. Yazar, K9AY geleneksel dipoller ve çeyrek dalga dikeyleri ile kullandı. Diğer tasarımcılar ilkeyi daha ince kullandılar, ilk yönetmeni Yagi'ye çok yakın bir yere koymak gibi



Şekil 10.43 - Eşleşmiş rezonatör antenlerinin evrimi: A'da, koaksiyel kollu dipol; B'de, açık kollu dipol; Ve C'de, çiftli rezonatör dipol, en evrensel konfigürasyon.

Tahrik elemanı, SWR bant genişliğini Severns'in tasarımının bir dipol ile yaptığı gibi genişletiyor.

Geçmişte, bu teknikle inşa edilen çoğu açık kollu veya çoklu açık kollu antenler, gelişim tarihinden alınan bir terim olan opensleeve (veya çoklu açık kollu) antenler olarak da adlandırılmıştır. Bununla birlikte, *kol terimi*, bir iletkenin diğerini çevrelemesi gerektiğini ima eder. Bu, antenin çalışmasının fiziksel veya elektriksel bir açıklaması değildir, bu nedenle K9AY, genel prensibin en doğru tanımı olan coupledresonator teriminin kullanılmasını önerir.

Biraz matematik

C-R prensibinin çalışmasını sağlayan etkileşim rastgele değildir. Tahmin edilebilir, düzenli bir şekilde davranır. K9AY arasındaki ilişkiyi gösteren bir denklem türetti

Tahrik elemanı ve sıradan dipoller ve dikeyler için ek rezonatörler:

$$\frac{\log_e d}{10g, (D/4)} = 0.54 \tag{4}$$

nerede
d = iletkenler arasındaki mesafe, seçilen ek rezonatör frekansında dalga boylarında ölçülür
D = iletkenlerin çapı, ayrıca ek rezonatörün frekansındaki dalga boylarında.

Eğ 4, her ikisinin de aynı çap olduğunu ve her iki frekanstaki besleme noktası empedansının boş alandaki bir dipol (72 02) veya mükemmel zemin üzerindeki çeyrek dalga monopolü (36 © 2) ile aynı olduğunu varsayar.

Denklem sadece ek rezonatör nedeniyle empedansı tanımlar. Ana dipol elemanı her zaman antenin bir parçasıdır ve ek frekansta oldukça düşük bir empedansa sahip olabilir. Bu, frekansların birbirine yakın olduğu veya ana elemanın üçüncü harmonikte çalıştığı durumdur. Bu frekanslarda, aralık mesafesi, dipol ve rezonatörün paralel kombinasyonunun istenen besleme noktası empedansı ile sonuçlanacak şekilde ayarlanmalıdır.

K9AY, biri bir dizi empedansı ve diğeri birbirine yakın frekansları kapsayacak şekilde iki düzeltme faktörü üzerinde çalıştı. Bunlar, iletkenler arasındaki mesafeyi çözmek için aşağıda yeniden düzenlenen temel denkleme dahil edilebilir:

$$= 10^{* + \frac{09.7a + 38.2}{(5) 109}} [1 + e^{[05/46 - 02113D]}]$$

nerede
D ve D yukarıdaki Eğ 4 ile aynıdır.
z0 = ek rezonatör frekansında istenen besleme noktası empedansı (20 ve 120 S). Dikey için, Z elde etmek için istenen empedansı iki ile çarpın. 50-92 besleme istiyorsanız, Zg için 100 © kullanın.

F₁ = ana dipol veya dikey rezonans frekansı.
F = ek iletkenin rezonans frekansı.
F/F oranı 1.1'den fazladır.
e = 2.7183, doğal logaritmaların tabanı.

Eğ 5, eşit olmayan çaplardaki iletkenlere doğrudan izin vermez, ancak denklemde D için tahrik edilen dipol veya dikey elemanın çapını kullanırsanız başlangıç noktası olarak kullanılabilir.

10.5.2 COUPLEDRESONATOR (C-R) ANTENLERİNİN KARAKTERİLERİ

İşte önemli şeyler - C-R antenleri hakkında farklı olan nedir, ne işe yarar ve dezavantajları nelerdir? Önemli noktalar şunlardır:

- Tuzaklar, saplamalar veya tunerler olmadan çok bantlı çalışma
- Her frekansta esnek empedans eşleştirme

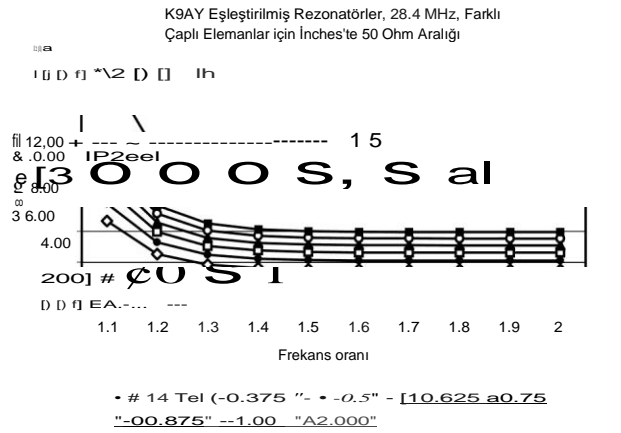
10.28 Bölüm 10

C-R Eleman Aralığı

Metinde sunulan K9AY Eğ 5 gerçekten coupledresonator elemanları arasındaki boşluk için iyi bir ilk kesim "değeri verir. **Şekil 10.A, farklı** çaplarda, yine inç cinsinden ifade edilen iki bağlı rezonatör elemanı için, frekansların oranına göre çizilen inç cinsinden aralığı gösterir. Bu, 28.4 MHz'lik bir üst frekans içindir. Yaklaşık 1.5: 1 (28.4: 18.1 MHz) frekans oranının ötesinde, boşluk her eleman çapı için elemanlar arasında sabit bir mesafeye kadar düzleşir. Örneğin, "% -inch elemanları 28.4'te kullanılıyorsa ve 18.1 MHz, elemanlar arasındaki boşluk yaklaşık 3. 75 inç.

EZNEC, Eğ 5'in hesaplamalarını doğrular. Çok sayıda parçanın, birbirinden yakından aralıklı olduklarında her öge için gerekli olduğunu ve öğelerdeki parçaların birbirleriyle yakından hizalanması gerektiğini unutmayın. Ortalama Kazanç testini ve Segmentasyon testlerini çalıştırdığınızdan emin olun. Modelleyici ayrıca, karşılıklı olarak bağlanmış rezonatörler yatay bir bom boyunca yerleştirilirse (bağlanmış rezonatörler kullanan çok bantlı Yagilerde olduğu gibi), yüksek frekanslı elemanların retrograd yönetmenler gibi hareket edeceğini ve bir miktar kazanç üreteceğini bilmelidir (veya araştırılan azimuta bağlı olarak kazanç eksikliği).

Örneğin, *EZNEC* dosyasında **K9AY C-R 28-21-14 MHz 1 İ. N.EZ**, 6 inç aralıklı 1 inç çaplı elemanlar kullanılarak, 28-MHz eleman yerleştirilirse 14-MHz tahrikli elemanın 6 inç gerisinde (21-MHz eleman 6 inç öne yerleştirilmiş), 28 MHz'de sistem, geriye dönük yönü destekleyen 2.6 dB'lik bir F/B'ye sahip olacaktır. 21 MHz'de, sistem bir F/B 1.6 dB, ileri yönü tercih ediyor. Tabii ki, C-R konfigürasyonu nedeniyle kazanç ve F/B'nin yukarıda belirtilen çok bantlı Yagis gibi iyi kullanılabileceği sistemler var. Bununla birlikte, elemanlar 14-MHz tahrikli elemanın üstünde/altında yerleştirilmişse, dipol desenlerinde bozulma olmaz.



Şekil 10.A - 28.4 MHz'de iki Coupled-Resonator elemanı için aralığa karşı frekans oranının grafiği, 50 - £2 için .

- Her frekansta bağımsız ince ayar (küçük etkileşim)
- *MİN/NEC* veya NEC tabanlı pro- kullanılarak kolayca modellenebilir

gram

- Budama işlemi basit bir dipol ile aynı
- Birçok frekansı barındırabilir (yedi veya daha fazla)
- Neredeyse kayıpsız bağlantı (yüksek verimlilik)
- Her frekansta ayrı bir tel veya boru iletkeni gerektirir
- Mekanik montaj bir dizi yalıtımlı gerektirir

destekler

- Eşdeğer dipolden daha dar bant genişliği
 - Kapasitans iletkenlerin hafif uzamasını gerektirir
- Başlamak için, en belirgin özellik bu

İlke, fiziksel olarak bağlı olmayan ek iletkenler kullanarak sıradan bir dipole veya dikeye çoklu rezonans frekansları eklemek için kullanılabilir. Bu bize üç değişken faktör verir: (1) iletkenin çapı, (2) uzunluğu ve (3) ana elemana göre konumu.

Bu faktörleri kontrol etme özgürlüğüne sahip olmak bize *esneklik avantajı sağlar*; Eklenen her frekansta empedans üzerinde geniş bir kontrol aralığına sahibiz. Diğer bir avantaj, temel tasarım yapıldıktan sonra her frekanstaki davranışın oldukça bağımsız olmasıdır. Başka bir deyişle, bir frekansta ince ayar ayarlamaları yapmak, diğer frekanslardaki rezonansı veya empedansı değiştirmez. Son bir avantaj *ise verimlilik*dir. İletkenler birbirine yakın ve rezonant bir hedef iletkenle, kuplaj çok verimlidir. Diğer çok bantlı antenlerde bulunan tuzaklar, taslaklar ve telafi edici ağırlar, kayıplı reaktif bileşenleri ortaya çıkarır.

C-R antenlerinin iki ana dezavantajı vardır. Birincisi, inşaatın göreceli karmaşıklığıdır. Bir çeşit yalıtım aralayıcıları ile monte edilmiş birkaç iletken gereklidir. Diğer çok bantlı antenlerin de karmaşıklıkları vardır (monte edilmesi ve ayarlanması gereken tuzaklar gibi), ancak C-R antenleri genellikle daha büyük olacaktır. Daha büyük boyut genellikle bazı jambonlar için bir dezavantaj olan daha büyük rüzgar yükü anlamına gelir.

Diğer önemli dezavantaj, özellikle çalışma frekanslarının en yüksek olduğu dar bant genişliğidir. Doğal olarak bant genişliği geniş olan büyük iletkenlerle bu sorunun kısmen üstesinden gelebiliriz ve bazı durumlarda bir bantta iki rezonans koymak için ekstra bir iletken bile kullanabiliriz. Bu modelin tuzak antenlerinin tam tersi olduğunu belirtmek ilginçtir. C-R anteni en yüksek çalışma frekanslarında daha dar olurken, tuzak antenleri genellikle en düşük frekanslarında en dar bant genişliğine sahiptir.

Dikkat edilmesi gereken iki özel durum vardır.

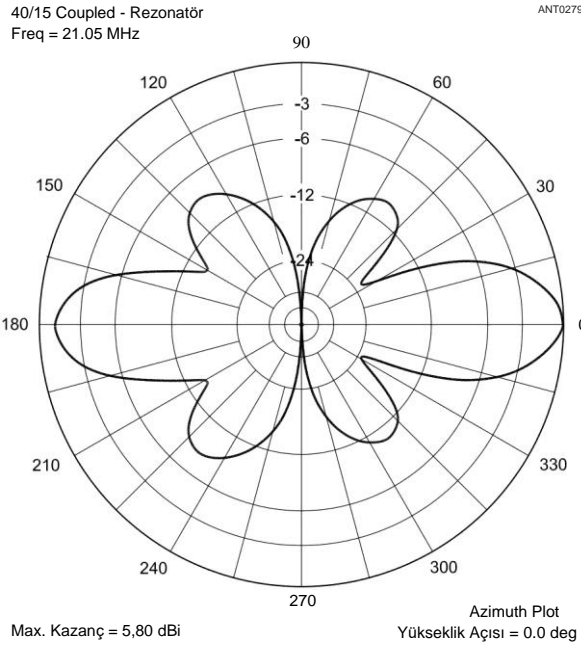
İlk olarak, anten, tahrik edilen dipolün %2 *uzunluğunda (dikey için %2) olduğu frekansa yakın bir rezonansa sahip olduğunda*, dipol oldukça düşük bir empedansa sahiptir. Empedansını yükseltmek için C-R elemanının aralığının artırılması gerekir, böylece ana elemanın ve C-R elemanının paralel kombinasyonu istenen empedansa eşittir (genellikle 50 92). Ana dipolün C-R bölümünün ötesine uzanan kısmında, toplam radyasyon modeline katkıda bulunan önemli bir anten akımı da vardır. Sonuç olarak, bu özel düzenleme

Fazda üç 2/2 bölüm olarak yayılır ve bir dipole kıyasla yaklaşık 3 dB kazanç ve daha dar bir yön desenine sahiptir (**Şekil 10.44**). Bu, 3.5 ve 10.1 MHz, 7 ve 21 MHz veya 144 ve 430 MHz gibi yaklaşık üç frekans oranına sahip bantları kapsayan antenler için bir avantaj olabilir.

Diğer özel durum, ana dipolün rezonant frekansına çok yakın yeni bir frekans eklemek istediğimizde. 80 ve 75 metrelik bir anten bunun bir örneği olacaktır. Yine, tahrik edilen dipol, yeni frekansta oldukça düşük bir empedansa sahiptir. Bu benzer iletkenler arasında kuplajın çok güçlü olduğu gerçeğini ekleyin ve antenin çalışması için geniş bir aralığın gerekli olduğunu görüyoruz. 3.5 MHz'de bir dipol rezonansının ve 3.8 MHz'de başka bir tel rezonansının 3 veya 4 feet aralıklı olması gerekirken, 3.5 MHz ve 7 MHz kombinasyonunun sadece 4 veya 5 inç aralıklı olması gerekebilir.

C-R antenlerinin bir diğer kullanışlı özelliği, her bir programın sınırlamaları dahilinde kaldığınız sürece, MİN/NEC veya NEC'ye dayalı bilgisayar programları tarafından kolayca ve doğru bir şekilde modellenmeleridir. Örneğin, Severns, *MİN/NEC'in* katlanmış dipolleri çok iyi tutmadığını ve *NEC modellemesinin* gerekli olduğunu belirtmektedir. Bilgisayar modelleme kolaylığı ile, yukarıda verilen tasarım denklemi için kesin bir cevap gerekli değildir. Yaklaşık bir çözüm, optimum boyutlar için hızlı bir şekilde ayarlanabilen bir başlangıç noktası sağlayacaktır.

Eklenen rezonatörler, iletkenler arasındaki kapasitans nedeniyle tüm iletkenlerin uzunlukları üzerinde bir etkiye sahiptir. Kapasitans, antenlerin elektriksel olarak daha kısa görünmesine neden olur, bu nedenle her elemanın aynı frekansta basit bir dipolden yaklaşık %1 veya %2 daha uzun olması gerekir. Genel bir kural olarak,



Şekil 10.44- Ana dipol rezonans frekansının üçüncü harmoniğinde ek rezonans ile bir C-R anteninin özel durumu için radyasyon deseni.

Çok bantlı HF Antenleri **10.29**

Dipol uzunluğunu hesaplarken normal 468/f yerine 477/f (feet cinsinden) ve 2/4 dikey için 234/f yerine 239/f kullanın.

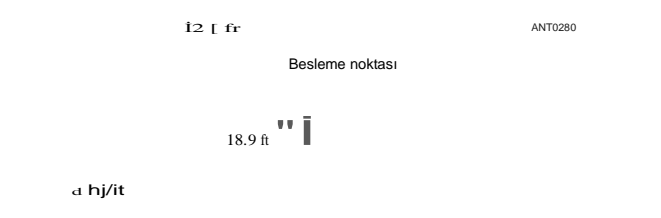
Özet

Eşleşmiş rezonatör prensibi, anten tasarımcısının cephaneliğindeki bir başka silahtır. Tüm çok bantlı antenler için mükemmel bir yöntem değildir, ancak C-R prensibinin sunduğu şey, daha fazla tel veya alüminyum kullanmak karşılığında tuzaklara ve tunerlere bir alternatiftir. Bir C-R anteni daha karmaşık bir yapı gerektirse de, asıl cazibesi eşleştirme veya verimlilikten ödün vermeden inşa edilebilen çok bantlı bir anten yapmaktır.

10.5.3 30/17/12 METRE İÇİN BİR C-R DIPOLE

Bir C-R antenin nasıl tasarlandığını göstermek için, 30, 17 ve 12 metreyi kapsayacak bir dipol oluşturalım. Çapı 0.08 inç olan # 12 AWG tel kullanacağız ve ana dipol 10.1 MHz bandı için kesilecek. Yukarıdaki denklemden, ana dipol ve 18-MHz rezonatör arasındaki boşluk 72 O için 2.4 inç veya 50 92 için 1.875 inç olmalıdır. 24.9 MHz'de, bu bant için rezonatöre olan boşluk 72 Q için 2.0 inç veya 50 için 1.62 inç olmalıdır. Tabii ki, bu anten boş alana değil, gerçek zemine monte edilecektir, bu nedenle bu aralık mesafeleri kesin olmayabilir. Bu numaraları en sevdiğiniz anten modelleme programına takmak, seçtiğiniz yükseklikte kurulum boyutlarını optimize etmenizi sağlar .

Bilgisayar tarafından üretilen antenlerle değil, gerçek antenlerle çalışmayı sevenler için, öngörülen aralık, minimum deneme-anderror ile bir anten oluşturmak için yeterince doğrudur. 50 92 için hesaplanan aralıktan daha büyük güzel bir yuvarlak sayı kullanmalısınız. Bu anten için, istenen yükseklik için doğru aralığın



Şekil 10.45 - 30, 17 ve 12 metre bantları için bir C-R dipolünün boyutları.

18 MHz rezonatör için 2 inç ve 24.9 MHz rezonatör için 1.8 inç olmalıdır. İnşaatın basitliği için, her ikisi için de 2 inç kullandı, elde edeceği en kötü şeyin 1.2: Sayılar biraz kapalı olsaydı 1 SWR. Tüm dipoller gibi, empedans yerden yüksekliğe göre değişir, ancak 2 inçlik aralık, 25 metreden daha yüksek olan iki ek bantta mükemmel bir eşleşme sağlar.

Dipolün 10.1, 18.068 ve 24.89 MHz için son boyutları **Şekil 10.45'te gösterilmiştir. Bunlar**, yaklaşık 40 feet yüksekliğe monte edilmiş düz bir dipol için son budama uzunluklarıdır. **Anteni** ters bir V olarak koyarsanız, her telin biraz daha uzun olması gerekir. Bu tür bir antenin budanması bir dipol gibidir - eğer frekans çok düşükse, çok uzundur ve uygun telin kısaltılması gerekir. Böylece, kabloları başlamak için biraz uzun süre kesebilir ve rezonansa kolayca budayabilirsiniz.

Son bir not: Bu anten tasarımını çoğaltmak istiyorsanız, 2 inçlik aralığın sadece # 12 AWG teli için olduğunu unutmayın! Bir C-R anteni için gerekli boşluk, iletken çapı ile ilgilidir. # 14 AWG tel ile inşa edilen bu aynı anten, 1 ½ -inch aralığa ihtiyaç duyarken, İ-inç alüminumtübasyon versiyonu yaklaşık 7 inç aralık gerektirir .

10.6 DÖNGÜ ANTENLER

Temel frekansında bir dalga boyu olan bir döngü anteni, mevcut alan ve desteklere uyacak şekilde şekil ve yöndeki değişikliklere çok toleranslı olan çok etkili bir antendir. Döngüler harmoniklerde de etkilidir. (Ayrıca, daha fazla bilgi ve tam boyutlu dördü ve delta döngüleri için çeşitli tasarım varyasyonları için Döngü Antenleri bölümüne bakın. *Devoldere'nin Düşük Bantlı DXing'i (Bibliyografya'ya bakınız)* döngü antenleri üzerinde de geniş bir bölüme sahiptir.

Bu bölüm, temel olarak kullanılmak üzere optimize edilmiş birkaç döngü anteni örneği sunar, bir anten tuneri kullanılarak birden fazla bantta kullanılabileceğini bekler. Genel olarak, bu tasarımlar tüm boyutları tasarım frekansının yeni frekansa oranı ile çarparak diğer bantlarda çalışacak şekilde ölçeklendirilebilir = İesign/İ "ew

10.6.1 7 MHZ İÇİN BİR VERTICALLY POLARIZED QUAD LOOP

Bu tasarım, yaklaşık 1 dB teorik kazancı olan etkili ama basit bir dikey 7 MHz antendir.

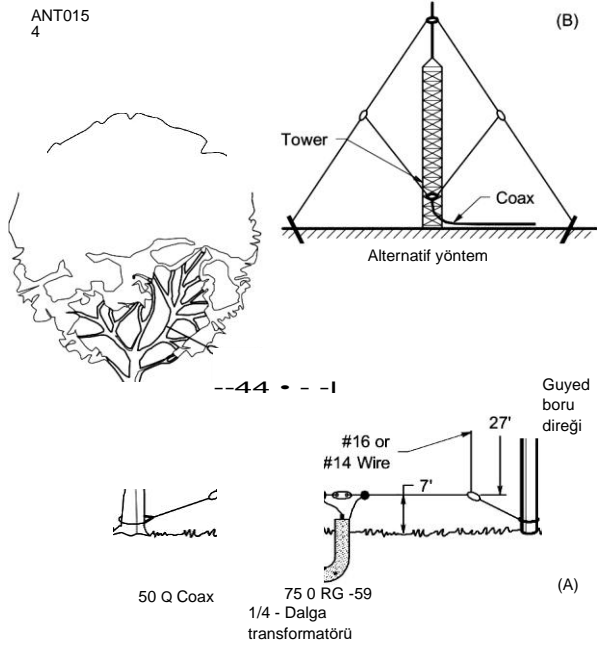
10.30 Bölüm 10

Dipolün üzerinde. İn ayak, bir 1-2 toplam uzunluğu. Döngü 1005/f (MHz) formülünden belirlenir. Bu nedenle, 7.125 MHz'de çalışmak için toplam tel uzunluğu 141 feet olacaktır.

Böyle bir döngünün, **Şekil 10.46'da gösterildiği gibi kare olması gerekmez**. Bu şekiller arasında yamuk, dikdörtgen, dairesel veya bazı çarpık konfigürasyonlar olabilir. Bununla birlikte, en iyi sonuçlar için, döngüyü olabildiğince kare yapmaya çalışmalısınız. Şekil ne kadar uzun ve dar olursa, sistemdeki enerjinin iptali o kadar büyük olur ve daha az etkili olur. Aşırı durumda, anten bir döngü olarak kimliğini kaybeder ve katlanmış bir dipol haline gelir.

Dikey polarizasyon istiyorsanız, döngüyü dikey kenarlardan birinin merkezinde besleyebilirsiniz. Yatay polarizasyon için, merkezdeki yatay taraflardan birini beslersiniz. Optimum yönlülük, döngünün düzlemine dik açılarda (veya daha basit bir ifadeyle, döngünün geniş tarafında) meydana geldiğinden, maksimum miktarı tercih edilen bir yönde yaymak için döngüyü asmalısınız.

Şekil 10.47 A, azimuthal tepkisini dikey için 40 metre DX için tipik bir açısı olan 15 °'lik bir kalkış açısında gösterir

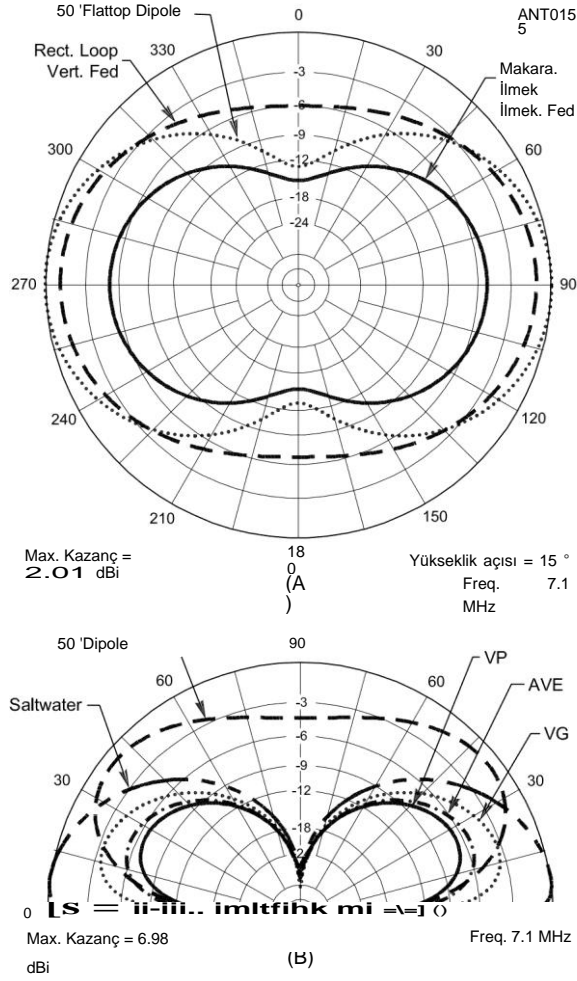


Şekil 10.46 - A'da, dikdörtgen tam dalga döngüsünün detayları. Verilen boyutlar 7.05 MHz'de çalışmak içindir. Bu durumda zeminin yüksekliği 7 feet idi, ancak inşaatçı dikey kenarlardaki uzunluktan ödün vermeden döngüyü yerden daha yükseğe kurabilirse, performans artışı sağlanmalıdır. B'de, döngüyü elmas şeklindeki bir konfigürasyonda tutmak için tek bir destek yapısının nasıl kullanılabileceğini gösterin. Elmasın alt uçta beslenmesi yatay düzlemde radyasyon sağlar. Sistemin her iki taraftan beslenmesi dikey polarizasyona neden olur yayılan sinyalin.

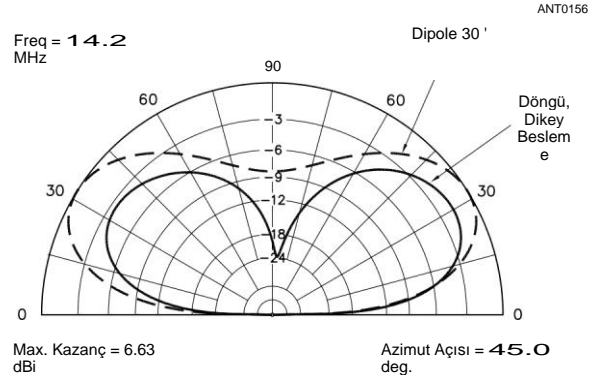
ve "ortalama" iletkenlik ve dielektrik sabiti ile zemin üzerinde yatay besleme sistemleri. Şekil 10.47 A, referans olarak, 50 metre yüksekliğindeki bir düztabanlı dipolün tepkisini içerir. **DX** çalışmasını destekleyen düşük yükseklik açıları için, en uygun besleme noktası dikey tellerden birinin merkezindedir. Döngüyü alttaki gelenlerden birinde beslemek, hem yerel hem de DX çalışmaları için bir uzlaşma sonucu verir. Gerçek empedans her noktada kabaca aynıdır: alt yatay merkez, comer veya dikey yan merkez.

Dikey olarak beslenen Şekil 10.46A'deki bu aynı döngü anteni, 14 ve 21 MHz bantlarında kullanılabilir, ancak deseni - temel frekansında olduğu kadar iyi olmayacaktır ve döngüyü beslemek için açık telli bir iletim hattı kullanmanız gerekecektir. çok bantlı kullanım için. **Şekil 10.48, 14 MHz'lik döngünün tepe lobunu**, döngünün düzlemine 45 °'lik bir açıyla, 30 metre yüksekliğinde basit bir yarım dalga 20 metre dipol için tepe tepkisine kıyasla göstermektedir. 30 feet'e monte edilmiş basit bir flattop dipolden elde edilen kazanç, harmonik bir frekansta çalıştırılan döngüden daha üstün olacaktır .

Böyle bir döngüyü nasıl kurduğunuz, arka bahçenizde neyin mevcut olduğuna bağlı olacaktır. Ağaçlar döngü antenlerini desteklemek için her zaman kullanışlıdır. Şekil 10.46A'de gösterilen dikdörtgen döngünün bir dezavantajı, 34 metrelik iki yüksek desteğe ihtiyaç duyulmasıdır, ancak birçok durumda bir ev olabilir



Şekil 10.47 - A'da, dikey ve yatay olarak polarize edilmiş 7-MHz döngüsü için azimuthal düzlem yanıtları, hepsi için 15 °'lik bir kalkış açısında, 50 metrelik yüksek bir dipole kıyasla DX çalışması. Katı çizgi, döngüyü altta yatay olarak beslemek içindir; Kesikli çizgi, döngüyü dikey olarak bir taraftan beslemek içindir ve noktalı çizgi, 50 feet yükseklikte basit bir düz yatay dipol içindir. DX çalışması için, dikey polarize döngü mükemmel bir sanatçısıdır.



Şekil 10.48 - 14.2 MHz'de kullanılan 7-MHz döngüsünün yükseklik-düzlem tepkisi. Bu, iki dikey telden birinin ortasındaki bir besleme noktası içindir. Kesikli çizgi, karşılaştırma için 30 feet yükseklikte 20 metrelik bir dipolün tepkisidir.

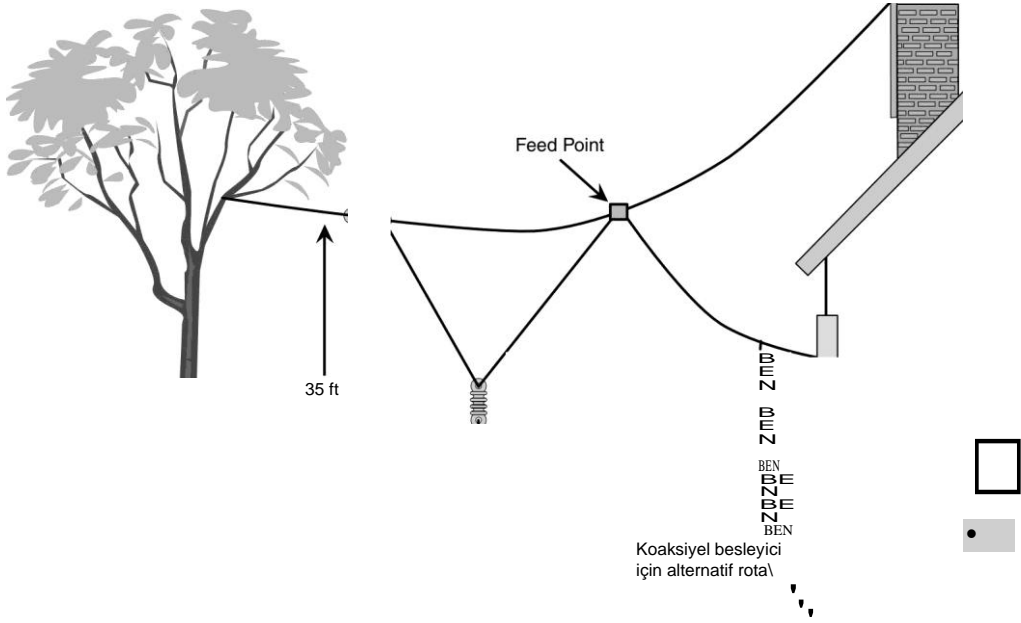
Bu desteklerden biri olarak hizmet verecek kadar yüksek. Yaklaşık 50 metreden daha yüksek bir kuleniz varsa, Şekil 10.46B, 40 metre boyunca elmas şeklindeki bir döngüyü desteklemek için nasıl kullanabileceğinizi gösterir. Yükseklik ve azimuthal yanıtları, döngü konfigürasyonu, dikdörtgen veya elmas şeklinde neredeyse aynıdır.

40 metrede, eşleşen transformatör bölümünün ayaklarındaki uzunluk, bir elektrik %2. 75-92 koaksiyel kablo, MHz'deki çalışma frekansı ile 246'dır, daha sonra bu sayıyı kullanılan kablounun hız faktörü ile çarpar. Böylece, 7.125 **MHz'de çalışmak için**, $246/7.125 \text{ MHz} = 34.53$ feet. Katı polietilen yalıtımlı İf coax kullanılır, bir hız

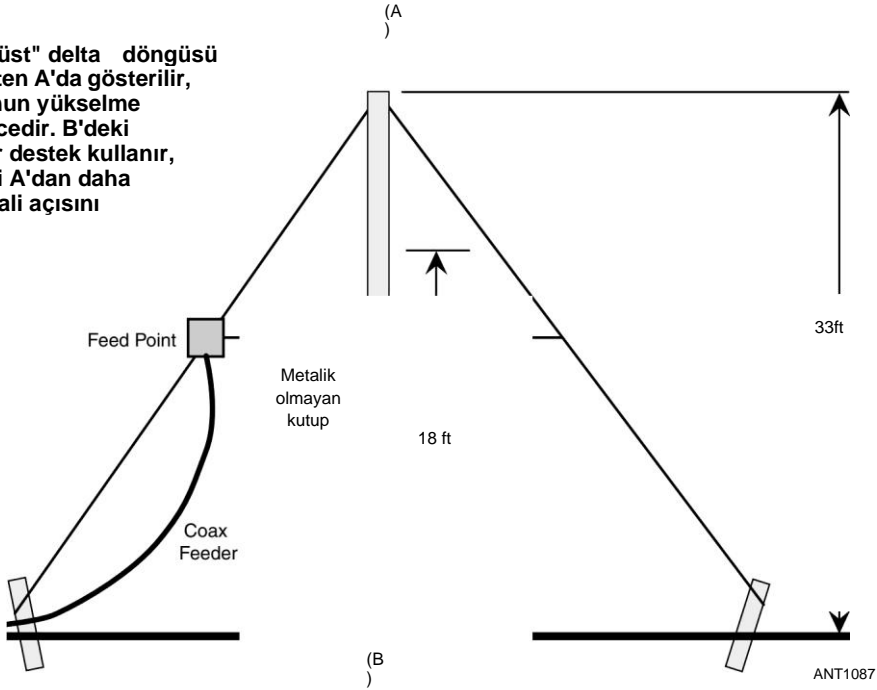
0.66 faktörü kullanılmalıdır. Köpük-polietilen (FPE) koaksiyel 0.80 hız faktörüne sahiptir. RG-59 kullanıldığı varsayıldığında, eşleşen transformatörün uzunluğu $34.53 \text{ (feet)} \times 0.66 = 22.79$ feet veya 22 feet, 9 ½ inç olur .

10.6.2 14 MHZ İÇİN BİR VERTICALLY POLARIZED DELTA DÖNGÜSÜ

14 MHz bandı için bir delta döngüsü oluşturmanın iki yaygın yöntemi **Şekil 10.49'da gösterilmiştir**. (Tasarım, RSGB tarafından yayınlanan Pratik Tel Antenleri'nden alınmıştır.) Her ikisi de dikey olarak polarize sinyaller yayar ve bu nedenle toprak kalitesi antenin verimliliği üzerinde bir etkiye sahip olacaktır. Toplam uzunluğu



Şekil 10.49 - Bir "düz üst" delta döngüsü 14 MHz için iki destekten A'da gösterilir, maksimum radyasyonun yükselme açısı yaklaşık 20 derecedir. B'deki sürüm yalnızca tek bir destek kullanır, ancak etkili yüksekliği A'dan daha düşüktür ve tepe sinyali açısını yükseltir.



Döngüdeki tel, 14.15 MHz'lik bir rezonans frekansı için yaklaşık $1005/f \text{ (MHz)} = 71 \text{ feet}$ olmalıdır. Optimum desen için, döngü her üç tarafı da aynı uzunlukta olacak şekilde eşkenar olmalıdır .

Şekil 10.49A'deki anten yaklaşık 2/2'lik etkili bir yüksekliğe sahiptir. Besleme noktasının üst köşelerden birine yerleştirilmesi, anteni DX işlemi için düşük açılı radyasyon sağlayacak şekilde yapılandırır. Besleme hattı, doğrudan döngünün köşesinden uzaklaşacak şekilde askıya alınmalıdır.

Şekil 10.49B, tek bir destekleyici direk kullanmak için deltayı tersine çevirir veya anten bir ağaçtan asılabilir. Bu antenin etkili yüksekliği, Şekil 10.49A'deki "düz üst" versiyondan çok daha düşüktür ve bu nedenle maksimum - radyasyonun yükseklik açısı daha yüksek olacaktır. Bununla birlikte, bu yapılandırmanın rahatlığı, Field Day ve taşınabilir işletim için iyi bir seçimdir. Besleme hattının yönlendirilmesi bu konfigürasyonda çok daha az önemlidir - yere dikey olarak düşebilir.

Yerleşik destek noktasına sahip ticari bir dipol merkezi yalıtkan da besleme noktasında iyi çalışacaktır. Anten hafif olta veya naylon kablo ile desteklenebilir. Antenin rüzgarda çok fazla hareket etmesini önlemek için alt köşelerin veya köşelerin de sabitlenmesi önerilir. İnsülatörler Şekil 10.20'deki gibi kurulabilir.

Her iki konfigürasyonun besleme noktası empedansı 100-150 © olacaktır ve besleme hattının çeyrek dalga eşleştirme bölümü, döngüyü 50 veya 75-02 besleme hattına eşleştirmek için kullanılabilir. Besleme noktasında bir boğucu balun kullanılmalıdır. (Çeyrek dalga eşleştirme bölümleri ve boğucu balunlar hakkında daha fazla bilgi için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın.)

10.6.3. 30 VE 40 METRE İÇİN İKİ BANTLI DÖNGÜ

Aşağıdaki anten tasarımı, Mayıs 1989 sayısında James Brenner, NT4B tarafından QST İpuçları ve Kinks girişinden alınmıştır. **Şekil 10.50'de gösterilen versiyon bir** delta döngüsünün tepe noktasında beslenir, ancak kare veya dörtlü döngü şekline uyarlanabilir .

Orijinal tasarım, Bill Orr'un "All About Cubical Quad Antennas" kitabındaki "The Mini X-Q Loop" (Mini X-Q Döngüsü) adlı eserinden türetilmiştir, W6SAI (artık baskısı tükenmiştir), çevresi 1,5 'A'dır, besleme noktasının karşısında açık devrelidir. Bu antenin 1-2 üzerinde yaklaşık 1 dB ek kazancı vardır. döngü. 30 ve 40 metre aynı 1: 1.5 'A, orana yakın olduğundan, bir döngü 40 metrede 1 2 ile 30 metrede 1! %7 arasında bir anahtarla dönüştürülebilir.

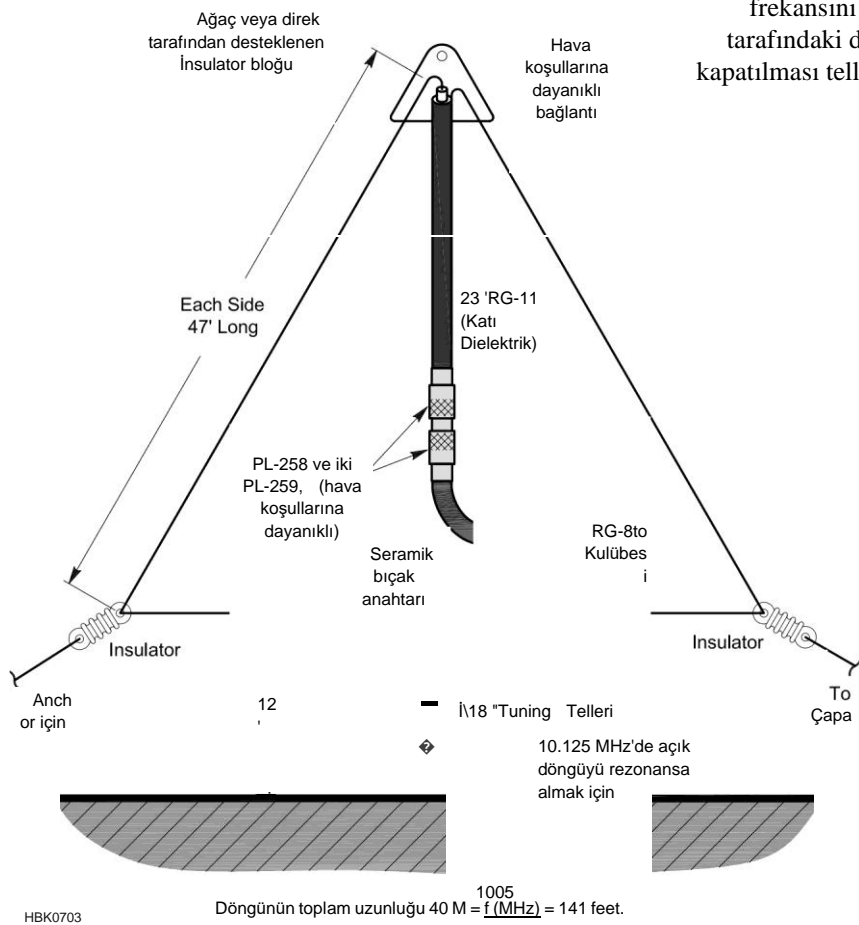
Şekil 10.50'de gösterildiği gibi delta döngüsünün alt bacağına ortasına büyük, seramik bir SPST bıçak anahtarı yerleştirilmiştir. Anahtar açıkken, döngü 1 ½ A, 10.5 MHz'de döngü yapar, bu nedenle anteni uzatmak ve rezonans frekansını 10.1 MHz'e düşürmek için anahtarın her iki tarafındaki döngüye 18 inç teller eklenmiştir. Düşmenin kapatılması telleri kısaltır ve döngü düzenli I-7 sürekli hale gelir

40 metre boyunca döngü.

30 metrede iletirken anahtarda oldukça yüksek voltaj bulunduğunu unutmayın. Bir röle kullanılırsa, ark oluşumunu önlemek için temas aralığının yeterli olduğundan emin olun veya genel aralığı artırmak için ek temas çiftleri kullanın. (Bu uygulama için röleleri değiştirme önerileri için Tek Bantlı MF ve HF Antenleri bölümündeki geniş bantlı 160 metrelik antenlerin tartışmasına bakın.)

Şekil 10.50 - NT4B'nin 30 ve 40 metrelik halkası, 75 (2 koakstan yapılmış bir çeyrek dalga 40 metre eşleştirme transformatörü aracılığıyla üstte beslenir. Antenin 30 metrelik rezonansını 10.5'ten 10.1 MHz'e düşürmek için kullanılan 18 inçlik ayar tellerine dikkat edin. Ayarlamak için bu tellerin uzunluğunu ayarlayın 30 metre rezonans frekansı.

Çok bantlı HF Antenleri **10.33**



Anten, yaklaşık 23 fit uzunluğunda 75-9 RG-II koaksiyel bir çeyrek dalga transformatörü (seethe İletim Hattı Sistemi Teknikleri bölümü) aracılığıyla beslenir. Döngünün 40 metre konfigürasyonunun, - 15 metrede 2:1'den daha az tatmin edici bir SWR'ye sahip olduğu bildirilmektedir. Ek olarak, 30 metre konfigürasyonu bir anten tuneri kullanılarak 80 metrede başarıyla kullanılabilir.

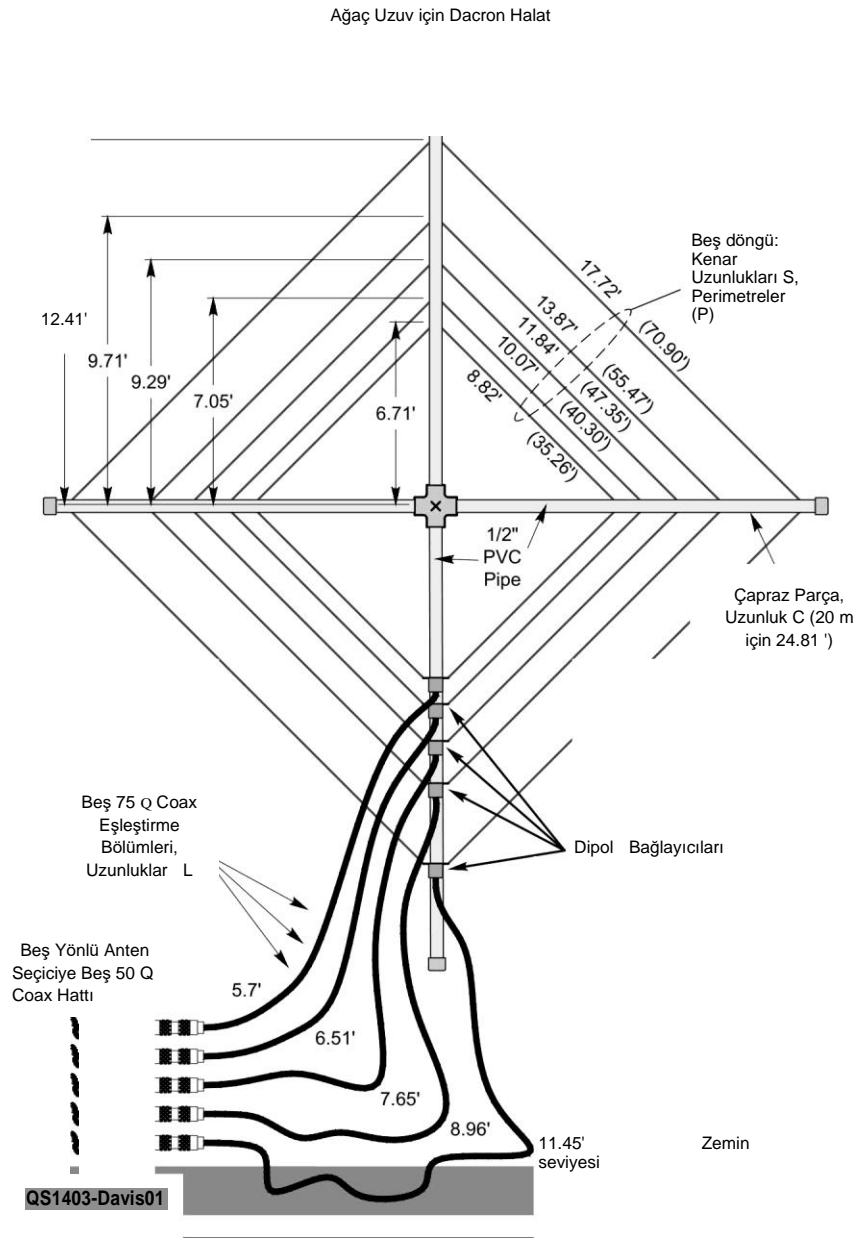
10.6.4 MULTİPLE BANTLARI İÇİN İÇ İÇE DÖNGÜ ANTENLER

20, 17, 15, 12 ve 10 metre bantları için aşağıdaki iç içe döngü dizisi kalıcı bir istasyon anteni olarak veya taşınabilir çalışma için kullanılabilir. Tasarım başlangıçta bu kitabın indirilebilir ek - bilgileriyle birlikte verilen Scott Davis, N3FJP tarafından "İç İçe Döngü Anteni"adlı QST makalesinde açıklanmıştır.

Kare döngüler **Şekil 10.51'deki gibi Tablo 10.4'teki boyutlara göre oluşturulmuştur.** Döngüler dikey düzlemde bir elmas şeklinde asılı ve yatay polarizasyon ile yaymak için alt comer beslenir. Her döngünün çevresi, P, MHz'deki frekansa 1005 fit bölünerek hesaplanır.

PVC boru yatay çapraz destek, zıt döngü köşeleri arasında uzanır ve en büyük döngü yan uzunluğunun 1.41 katıdır, S. pirinç vidalar PVC'yi bir arada tutmak için kullanılır. Yatay PVC boru aşırı sarkarsa, boruya bantlanmış 1 x 2 inç basınçlı ahşap uzunluklarıyla güçlendirin.

Anteni oluşturmak için, en büyük döngü (20 metre) ile başlayın. Döngü çevresi için 70.9 metrelik bir tel parçasını kesin ve her iki tarafın uzunluğunu, S'yi belirlemek için 4'e bölün. Kabloyu PVC yapı üzerinde düzenleyin, telin PVC borudan geçmesi gereken yeri bulmak için geçici olarak bantlayın. İlmek teli için borudan delikler açın. Teli deliklerden geçirdikten sonra, telin kaymasını önlemek ve boruya ek destek vermek için telin her iki tarafına bir miktar elektrik bandı sarın. Her bant için büyüktten küçüğe doğru döngü çevresini sırayla tekrarlayın.



Şekil 10.51 - İç içe geçmiş döngülerin inşaat notlarıyla beş bantlı versiyonu. Daha fazla inşaat ayrıntıları ve parça listesi için ek makaleye bakın.

Tablo 10.4
İç içe döngü anten boyutları

75 9 0.66 Hız Faktörü (VF) ile Eşleşen Bölüm Kablosu

Band	Freq (MHz)	Çevre, P (ft)	Yan, S (ft)	Çapraz Destek (ft)	Uzaklık Merkez, D (ft)	Uzunluk, 'Of 75 O kablo (ft)
20 m	14.175	70.9	17.8	24.8	12.4	11.5
17 m	18.118	55.5	13.9	19.4	9.7	9.0
15 m	21.225	47.4	11.8	16.6	9.3	7.7
12 m	24.940	40.3	10.1	14.1	7.1	6.5
10 m	28.500	35.3	8.8	12.3	6.2	5.7

Besleme noktasında, telleri PVC borudan kaydırmak yerine, tellerin uçlarını sabitlemek için PVC'ye pirinç ahşap vidalar kullanın. Bu noktada bir SO-239 kurulabilir veya besleme hattındaki pigtailler döngü teline takılabilir. Bu bağlantıyı su geçirmez hale getirdiğinizden emin olun.

Döngü besleme noktası empedansı yaklaşık 100 ©'dir, bu nedenle 75 2 koaksiyel (RG-59 veya RG-11) bireysel 2/4 eşleşen bölümleri kullanılabilir empedansı **50'ye dönüştürün**. Tablo 10.4, katı polietilen koaksiyel kablo için hız faktörü $VF = 0.66$ 'yı dikkate alarak eşleşen bölüm uzunluklarını verir. Eşleşen bölümler için formül $L = (246 \times VF) / f$ (MHz)'dir. Çok konumlu bir uzak koaksiyel anahtar, antene tek bir besleme hattı kullanmak için kullanılabilir; eşleşen bölümler döngüler ve anahtar arasında bağlanır.

10.6.5. 14-30 MHZ İÇİN MULTİBAND "CAT WHISKERS" DÖNGÜSÜ

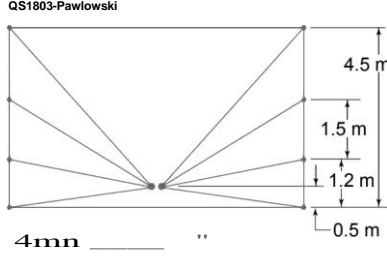
Bu anten, iç içe geçmiş multiloop antenden bir adım daha uzağa gider ve tüm döngüleri tek bir kompozit yapıda birleştirir. Tasarım ilk olarak Jacek Pawlowski, SP3L tarafından "Cat Whiskers - The Broadband Multi-Loop Antenna" makalesinde sunulmuştur ve bu bölümün ayrıntılı inşaat çizimleri de dahil olmak üzere indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

Şekil 10.52'deki anten, hepsi tek bir besleme noktasında birbirine bağlanmış beş döngüden oluşur. En düşük empedansa sahip çeşitli döngülerden geçen yol, kullanım sıklığında en fazla akımı taşıyacaktır. Dış tel, çeşitli döngüleri oluşturmak için lehimlenen iç teller için 7.4 x 4.5 metrelik dikdörtgen bir çerçeve oluşturur. Tüm yapı, metal bir braket ile tüm'da tutulan bir metal serpme üzerine monte edilmiş dört fiberglas olta ile yerinde tutulur. Antenin prototip versiyonu **Şekil 10.53'te gösterilmiştir**.

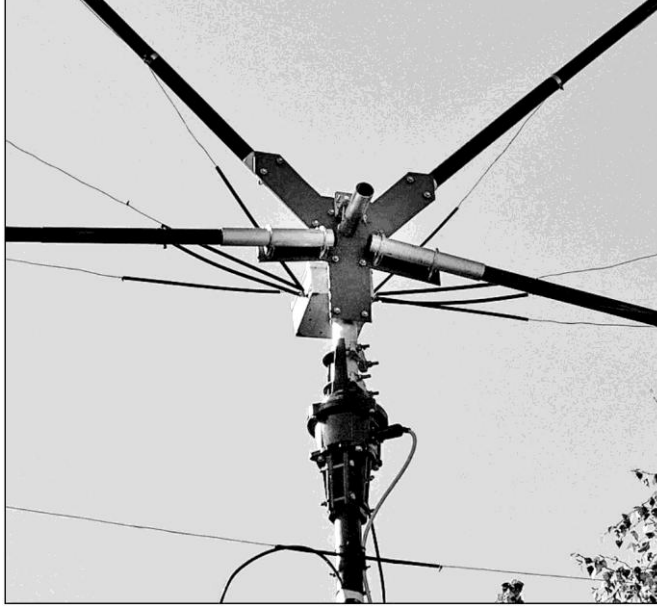
Antenin besleme noktası empedansı 137 0'dan 640 © 2'ye kadar tüm 14-30 MHz aralığında değişirken, bir besleyici olmadan doğrudan besleme noktasında hesaplandığında 1.83: 1 ila 2.56: 1 SWR değişimleri eşlik eder. SWR 300-92 empedans için hesaplanır, çünkü **Şekil 10.54'teki 6:1 balunun** anten ve koaksiyel besleme hattı arasında bağlı olduğu varsayılır .

Prototip anten için balun üç transformatör ile inşa edildi. **T1**, 50 92'yi 75'e dönüştüren bir unun © 2. İts sarımı, beş emaye # 20 AWG telin 10 dönüşüne sahiptir. Transformatörler T2 ve T3, bir Guanella 4:1 transformatörü veya akım balunu oluşturur ve ideal olarak 150 © 2 karakteristik empedansına sahip bir çift telle sarılmalıdır. (Bu uygulamaya uygun pairedwire iletim hatları için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakınız .)

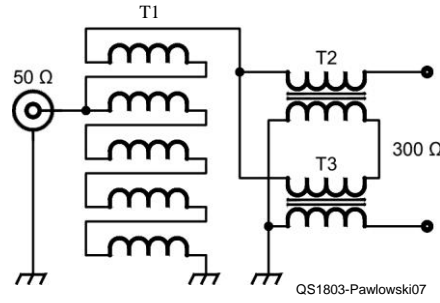
Transformatörleri inşa etmek için kalın yüksek voltaj izolasyonlu teller kullanıldı. Bu normalden daha kalın yalıtım, teller arasında daha geniş bir ayırım yaratır ve bu da karakteristik empedanslarını 150'ye yakın artırır. T2 ve T3 sargıları da 10 dönüşü sahiptir. Üç FT-140-61 çekirdeği kullanıldı. Vericiniz yaklaşık 200 W'dan fazla güç sağlıyorsa, FT- 240-61 gibi daha büyük çekirdekler kullanılmalıdır.



Şekil 10.52 - Cat Whiskers geniş bant, metre cinsinden iki yönlü anten için boyutlar.



Şekil 10.53 - Yaesu G-450C rotatörünün üzerine monte edilmiş kesilmiş çapraz braketle desteklenen prototip anten. 6:1 balun içeren plastik bir kutu çapraz braketin arkasına monte edilir.



Şekil 10.54 - 1.5: 1 unun (T1) ve ardından a4: 1 akım balundan (T2 ve T3) oluşan 6:1 balun şeması.

10.7 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması, aşağıda verilen referanslarda ve Bölüm 2, **Anten Temelleri'nin sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.**

- B. Austin, "An HF Multiband Wire Antenna for Single-Hop Point-to-Point Applications", *Elektronik ve Radyo Mühendisleri İnsitution Dergisi*, 57, 1987, pp 167-173.
- W. **M.** Bell, "A Trap Collinear Antenna", *QST*, Aug 1963, pp 30-31.
- J. S.** Belrose, "HF **Discone** Anteni", *QST*, *Temmuz* 1975, s. 11-14, 56.
- J.** Belrose ve P. Bouliane, "Merkez Dışı-Fed Dipole Revisited: Geniş Bant, Çok Bantlı Anten". *QST*, *Ağustos* 1990, sayfa 28-34.
- J.** Belrose, "Teknik Yazışma: Katlanmış Dipol Sonlandırılmış", *QST*, *Mayıs* 1994, s 88-89.
- H.J. Berg, "Paralel Dipollerle Çok Bantlı Operasyon", *QST*, *Temmuz* 1956, pp 42-43.
- J. T. Bolljahn ve J. V. N. Granger, "Çok Yönlü VHF ve UHF Antenleri", *Anten Mühendisliği El Kitabı*, H. Jasik, ed. (New York: McGraw-Hill, 1961) pp 27-32 ila 27-34.
- G. A. Breed, "Multi-Frequency Antenna Technique Uses Closely-Coupled Resonators", *RF Design*, Kasım 1994. US Patent 5,489,914, "Yakından Bağlı Rezonatörler Kullanarak Çok Frekanslı Dipol veya Monopol Anten Elemanlarının İnşası Yöntemi", Gary A. Breed, 6 Şubat 1996.
- H. H. Brown, "Radyo Verici Antenlere Yakın Dünya Akımlarının Evresi ve Büyüklüğü", *Proc.İMRE*, Cilt 23, No. 2, 1935 Şubat, s. 168-182.
- İ. H. Brown, R. F. Lewis ve J. Epstein, "Anten Verimliliğinde Bir Faktör Olarak Yer Sistemleri", *Proc.IRE*, *Cilt* 25, No. 6, Haziran 1937, pp 753-787.
- C. L. Buchanan, "Multimatch Anten Sistemi", *QST*, *Mar* 1955. Sayfa 22-23, 155.
- L.B. Cebik, "T2FD, modelleme" çeşitli online kaynaklar.
- L.B. Cebik, "Horizontal Oriented, Horizontal Polarized Large Wire Loop Antennas", 29 Mart 1999, çeşitli çevrimiçi kaynaklar.
- L.B. Cebik, "My Top Five Backyard Multi-Band Wire HF Antennas", çeşitli çevrimiçi kaynaklar .
- S. Davis, "İç İç Geçmiş Döngü Antenleri", (*ST*, *Mar* 2014, pp 40-41.
- D. DeMaw, "Hafif Tuzak Antenler - Bazı Düşünceler", *QST*, Jun 1983, pp 15-18.
- E. DeMaw, "Yatay Döngü Antenlerine Daha Yakından Bir Bakış", *QST*, Mayıs 1990, pp 28-29, 35 .
- F. C. Gann, "80 ve 40 için Merkez Fed 'Zepp'", *QST*, *Mayıs* 1966, pp 15-17.
- G. Greenberg, "Multiband Anten için Basit Tuzak Yapımı", *QST*, Ekim 1956, pp 18-19, 120.
- H. L. Hall, "Tuzak Antenler", Teknik Yazışma, *QST*, *Kasım* 1981, pp 49-50.

- J. Hallas, "Havaya Girme: Sonlandırılmış Katlanmış Dipol", *QST*, *Eylül* 2010, pp 51-52.
- J. Hallas, "43 Ayak Dikey Monopol - Sihir Nedir?" *QST*, Haziran 2012, pp 30-32.
- W. Hayward, "Tuzak Antenleri Tasarlama", Teknik Yazışma, *QST*, 1976 Ağustos, s 38.
- X. Hollander, "Küçük Bir Lottan Büyük Bir Sinyal", *QST*, *Nis* 1979, pp 32-34 .
- R.H. Johns, "Çift Frekanslı Anten Tuzakları", *QST*, Kasım 1983, pp 27-30 .
- W. J. Lattin, "Dekuplaj Çubuklarını Kullanan Çok Bantlı Antenler", *QST*, Aralık 1960, s 23-25.
- X. J. Lattin, "Spiral Gecikme Hattı Anten Tuzakları", *QST*, Kasım 1972, pp 13-15 .
- R. Littlefield, "A No Compromise Off-Center Fed Dipole for Four Bands" *QST*, Jun 2008, pp 32-34.
- MA Logan, "Koaksiyel Kablo Tuzakları", Teknik Yazışma, *QST*, *Ağustos* 1985, p 43.
- J. R. Mathison, "Tel Antenler için İnexpensive Tuzaklar", *QST*, *Şubat* 1977, s 18.
- S. Masticola, "160/80-Meter Dikeyiniz için Bir İmproved 43-Foot Eşleştirme Ağı", *QST*, *Eylül* 2017, pp 39-41.
- L. McCoy, "An Easy-to-Make Coax-Fed Multiband Trap Dipole", *QST*, Aralık 1964, pp 28-30 .
- G. E. O'Neil, "Tuzak Antenlerin Gizemlerini Yakalamak", *Ham Radio*, Ekim 1981, pp 10-16.
- H. İ. Orr, editör, "The Low-Frequency Discone", *Radio Handbook*, 14th Edition, (Editors and Engineers, 1956). p 369.
- J. Pawlowski, "Kedi Bırıkları - Geniş Bant MultiLoop Anten" *QST*, Mar 2018, pp 40-44.
- J. Portune, "HF için Baskılı Devre Kartı Anten Tuzakları", *QST*, Mayıs 2018, pp 30-32 .
- L. Richard, "Paralel Dipoller 300-Ohm Şerit", *QST*, Mar 1957, p 14.
- P. Salas, "43 Ayak Dikey için 160 ve 80 Metre Eşleştirme Ağı - Bölüm 1 ve Bölüm 2", *QST*, *Aralık* 2009, p 30-32, ve Jan 2010, pp 34-35.
- W. Sandford, Jr., "160, 80, 40 ve 30 Metre için Mütevazı 45-Foot DX Dikey", *QST*, Eylül 1981, pp 27-31. Ayrıca bakınız Geribildirim, Kasım 1981, s 50 .
- T. H. Schiller, Force 12, US Patent 5.995.061, "Kayıp yok, çok bantlı, uyarlanabilir anten", 30 Kasım 1999.
- H. Scholle ve R. Steins, "Eine Doppel-Windom Anten kürk Acht Bander", *cq-DL*, *Eylül* 1983, p 427. (İn İngilizce: *QST*, Ağustos 1990, pp 33-34 .)
- R. Severns, "A Wideband 80 metre Dipole", *QST*, Jul 1995, pp 27-29.
- S. Seybold, "Düşük Frekanslı Diskon", *CQ*, *Temmuz* 1950, s 13.
- T. P. Shafer, "Tuzaklarla Dört Bantlı Dipol", *QST*, Ekim 1958, pp 38-40 .
- U. Gümüş, "Uygulamalı Radyo Deneyi 136: Son Besleme Anteni", *QST*, *Mayıs* 2014, pp 63-64.

10.36 Bölüm 10

R. C. Sommer, "Koaksiyel Kablo Tuzaklarının Optimize Edilmesi", *QST*, Aralık 1984, pp 37-42 .

S. Steams, "Discone Anteni Hakkında Her Şey: Gizemli Kökenli Anten ve Üstün Geniş Bant Performansı", *QEX*, Ocak/Şubat 2007, pp 37-44.

L. Varney, "G5RV çok bantlı anten...
The *ARRL Antenna Compendium*, Vol I (Newington: ARRL, 1985), p 86.

M. Weaver, "A Four-Band" Tree "Vertical", *QST*, Kasım 1995, sayfa 69-70 .

R. Wilson, "Ofset Multiband Trapless Anten (OMTA)", *QST*, Ekim 1995, pp 30-32. Ayrıca bkz. Geribildirim, Aralık 1995, p 79.

S. Yates, "Son Beslemeli Yarım Dalga Anteni",
www.aa5tb.com/efha.html.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

11.1 Yagi antenleri

11.1.1 Bir Yagi Nasıl Çalışır - Genel Bakış

11.1.2 Yagi Modelleme

11.2 Yagi Performans Parametreleri

11.2.1 Yagi Kazancı

11.2.2 Radyasyon Paterni Ölçümleri

11.2.3 Besleme Noktası İmpedance ve SWR

11.3 Monoband Yagi Performans Optimizasyonu

11.3.1 Yagi Tasarım Hedefleri

11.3.2 Kazanç ve Bom Uzunluğu

11.3.3 Optimize Edilmiş Tasarımlar ve Eleman Aralığı

11.3.4 Eleman Ayarlama

11.4 Monoband Yagi Tasarımları

11.4.1 10 Metre Yagis

11.4.2 12 Metre Yagis

11.4.3 15 Metre Yagis

11.4.4 17 Metre Yagis

11.4.5 20 Metre Yagis

11.4.6 30 Metre Yagis

11.4.7 40 Metre Yagis

11.4.8 Modifiye Monoband Hy-Gain Yagis

11.5 Multiband Yagis

11.6 Yagi Elemanlarının Kısaltılması

11. 7 Dikdörtgen üzerindeki Mox

11. 7 .1 40 Metre Moxon Dikdörtgen

11.8 Dörtlü antenler

11.8.1 Quads Versus Yagis

11.8.2 Çok Bantlı Quads

11.8.3 Bir Quad Oluşturma

11.9 İki Multiband Dörtlü Tasarım

11.9.1 Beş Elemanlı, 26-Foot Boom Triband Quad

11.9.2 İki Elemanlı, 8-Foot Boom Pentaband Quad

11.10 Bibliyografya

Bölüm 11 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- 10 Metrelik Moxon İşini, Allen Baker, KG4JJH
- 20 Metrelik Moxon Anteni, Larry Banks, W1DYJ
- "Cushcraft'ta W6NL Moxon'un İnşası" XM240 Dave Leeson, W6NL
- "Moxon Rectangle ile Tarla Günü" L.B. Cebik, W4RNL
- "Multimatch Anten Sistemi" Chester Buchanan, W3DZZ

HF Yagi ve Dörtlü Antenler

11.1 YAGI ANTENLER

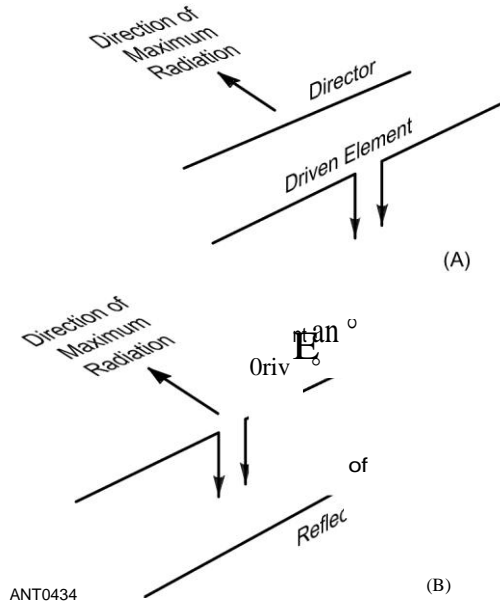
Dipol ve çeyrek dalga dikey ile birlikte, dünyanın dört bir yanındaki radyo amatörleri, Yagi antenini, daha doğru bir şekilde Yagi dizisi olarak anılacaktır. İki Japon üniversite profesörü Hidetsugu Yagi ve Shintaro Uda, 1920'lerde Yagi'yi icat etti. Uda, geliştirme çalışmalarının çoğunu yaparken Yagi, diziyi İngilizce yazılarıyla Japonya dışındaki dünyaya tanıttı. Antenin düzgün bir şekilde *Yagi-Uda dizisi* olarak adlandırılmasına rağmen, genellikle basitçe *Yagi* olarak adlandırılır.

Yagi, **Çok Element Dizileri** bölümünde açıklandığı gibi tür son ateş çok element dizisidir. En azından, tek bir *tahrik elemanı* ve tek bir *parazit elemandan oluşur*. Bu elemanlar birbirine paralel olarak bir miktar uzaklıkta bir destekleyici bom üzerine yerleştirilir. Bu düzenleme 2 elemanlı Yagi olarak bilinir. Parazitik element, tahrik edilen elemanın arkasına, maksimum radyasyon yönünün tersine yerleştirildiğinde bir reflektör olarak adlandırılır ve tahrik edilen elemanın önüne yerleştirildiğinde bir yönetmen olarak adlandırılır. **Şekil 11.1'e bakınız**. VHF ve UHF spektrumunda, 30 veya daha fazla eleman kullanan Yagis, tek bir reflektör ve çoklu yönetmenlerle nadir değildir. **VHF ve UHF** Yagis ile ilgili ayrıntılar için VHF ve UHF Anten Sistemleri bölümüne bakın. Büyük HF dizileri 10 veya daha fazla eleman kullanabilir ve bu bölümde ele alınacaktır .

11.1.1 YAGI NASIL ÇALIŞIR - OVERVIEW

Bir Yagi dizisinin kazancı ve yönlü modeli, tüm parazitik elementlere indüklenen akımların göreceli genlikleri ve fazları ile belirlenir. Tasarımcının elemanlar arasındaki karşılıklı eşleşmeyi telafi etmesi gereken doğrudan tahrikli çok elemanlı dizilerin aksine, uygun Yagi işlemi karşılıklı eşleşmeye dayanır. Her bir parazitik elementteki akım, hem tahrik elemanından hem de diğer parazitik elementlerden ve elementin kendisinin ayarlanmasından dolayı belirlenir. Hem uzunluk hem de çap eleman ayarını etkiler.

Aşağıdaki tartışma oldukça basitleştirilmiştir ancak



Şekil 11.1 - Tek bir parazitik element kullanan iki elemanlı Yagi sistemleri. A'da parazit element bir yönetmen, B'de ise bir yansıtıcı gibi davranır. Oklar maksimum radyasyonun gerçekleştiği yönü gösterir.

Yagi anteninin radyasyon modelini oluşturduğu temel süreci göstermeye yarar. Çalışma frekansında rezonansa sahip bir dipol tahrikli eleman ve tahrik elemanından biraz daha uzun bir reflektör olarak yapılandırılmış tek bir parazitik eleman ile başlayın. Tahrik elemanındaki akım, parazitik elementte bir akım indükleyen yayılan bir elektromanyetik alan (doğrudan alan) oluşturur. Bu indüklenen akım, sanki akım elemente bağlı bir vericiden kaynaklanıyormuş gibi yeniden yayılan bir alana neden olur. Yeniden yayılan alan, antenin radyasyon modelini oluşturmak için tahrik elemanından gelen doğrudan alanla birleşir.

Reflektördeki akım ile tahrik edilen eleman arasındaki faz ilişkisini üç şey belirler. İlk olarak, reflektördeki doğrudan alan, tahrik elemanındaki alanı hafifçe geride bırakır, çünkü doğrudan alan tahrik elemanından reflektöre gitmelidir. İkincisi, indüklenen akım, reflektörün bulunduğu yerdeki doğrudan alan ile faz dışında 180 °'dir. Üçüncüsü, reflektör elemanı bir rezonans uzunluğundan biraz daha uzundur ve bu nedenle kendi empedansı endüktif olup, doğrudan alana göre indüklenen akımda ek faz gecikmesi yaratır .

Doğrudan alanın seyahat süresi, indüklenen akım için 180 ° faz inversiyonu ve reflektörün endüktansı nedeniyle faz gecikmelerinin kombinasyonu, yeniden yayılan alanın, tahrik edilen elemandan bir hat boyunca tahrik edilen elemandan gelen doğrudan alanla kısmen iptal olmasına neden olur. reflektör. (Reflektörün ötesine uzanan bomu imagine edin - bu, atıfta bulunulan çizgidir.) Bu Yagi radyasyon modelinde arka null oluşturur. Benzer şekilde, alanlar Şekil 11.1'de gösterildiği gibi ileri yönde ters yönde birbirlerini güçlendirirler .

Bir yönetmen elemanı durumunda durum tersine döner. Seyahat süresinden kaynaklanan faz gecikmesi ve indüklenen -akımdaki inversiyon, reflektörle aynı şekilde hareket eder. Bununla birlikte, yönetmen elemanı rezonanstan biraz daha kısadır ve bu nedenle kapasitif bir öz empedansa sahiptir ve bir faz kurşunu oluşturur. Kombinasyon, alanların ileri yönde takviye edilmesine ve ters yönde iptal edilmesine neden olur.

İki elemanlı Yagiler yararlı antenlerdir, ancak ek paraziter elemanlar ekleyerek daha fazla yönlülük (kazanç) elde edilebilir. Ek reflektörler nadiren kullanılır, çünkü antenin arkasındaki alan iptali, yönlülüğü iyileştirmek için çok az alan bırakır. Böylece, daha sonra bölümde pratik Yagi tasarımlarında göreceğiniz gibi yönlülüğü artırmak için birden fazla yönetmen kullanılır.

Gerçek durum elbette Yagi operasyonunun bu basit görüşünden çok daha karmaşıktır. Gerçek bir Yagi'de, parazit elementler de dahil olmak üzere tüm elementler arasındaki karşılıklı bağlantı düşünülmelidir. Bu, istenen bir radyasyon deseni için optimum aralığın ve eleman uzunluğunun belirlenmesini matematiksel olarak ve en iyi şekilde yazılım modelleme programlarına bırakılmasını sağlar.

11.1.2 YAGI MODELNG

Yaklaşık 50 yıl boyunca amatörler ve profesyoneller Yagi dizisi tasarımlarını büyük ölçüde "kes ve dene" deneysel -teknikleriyle yarattılar. 1980'lerin başında, Jim Lawson, W2PV,

Amatör izleyici için Yagis'in modellenmesinde yer alan temel matematiği ayrıntılı olarak açıkladı. *Yagi Antenna Design* (*artık basılmamış*) adlı kitabı, *Ham Radio'daki makale dizisi gibi ciddi anten tasarımcıları için şiddetle tavsiye edilir* (bkz. 1980'lerin ortalarında güçlü mikrobilgisayarların ve sofistike bilgisayar anteni modelleme yazılımının ortaya çıkışı, radyo amatörleri için Yagi tasarımı alanında devrim yarattı. Birkaç dakika içinde, bir bilgisayar, belirli bir yüksek performans parametrelerini karşılamak üzere uyarlanmış bir Yagi tasarımı oluşturmak için 100.000 veya daha fazla farklı eleman uzunluğu ve boşluk kombinasyonunu deneyebilir. Bu sayıda kombinasyonu deneysel olarak keşfetmek için, bir insan deneyci hayal edilemez miktarda zaman ve özveri alacaktır ve süreç şüphesiz önemli ölçüm hatalarından muzdarip olacaktır. Günümüzde mevcut olan bilgisayar araçlarıyla, bir anten tasarlanabilir, inşa edilebilir ve daha sonra çok az ayar veya budama gerektirmeden havaya yerleştirilebilir.

Amatör kullanım için çok popüler bir modelleme programı *EZNEC*by Roy Lewallen, W7EL (**www.eznec.com**). **EZNEC**, Yagi antenlerini modellemek için çok uygundur. Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen birkaç Yagi anten modeli vardır ve *EZNEC*, **Anten Modelleme** bölümünde daha ayrıntılı olarak tartışılmaktadır.

YW Modelleme Programı

Bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile birlikte, Dean Straw, N6BV tarafından geliştirilen YW modelleme programı, monoband Yagi antenlerini değerlendirmek üzere tasarlanmıştır. (*YW, Windows için Yagi anlamına gelir.*) YW sonuçları, Brian Beezley'in *YO* veya *YA programlarıyla* (*artık* amatör pazarda satılmıyor) ve *EZNEC*, *NEC-Win Plus* veya *NEC-4 gibi NEC tabanlı programlarla çok yakından karşılaştırılıyor*. *YW*, -kesinlikle monoband Yagis için tasarlanmış özel amaçlı bir programdır. İt, *NEC gibi genel amaçlı programlardan çok daha hızlı çalışma avantajına sahiptir*, ancak bazı ek sınırlamaları vardır .

Zemin üzerindeki YW değerlendirmeleri düz "mükemmel" zemin üzerinde yapılır. Yagi elemanları ve zemin arasındaki karşılıklı empedanslar *YW'de özel olarak dikkate alınmaz*, bu nedenle yerden yaklaşık 2/8'den daha az monte edilmiş antenler için hesaplamalar yanlış olabilir. Yakındaki diğer antenlerin varlığına monte edilmiş veya yere çok düşük monte edilmiş antenler, *EZNEC gibi moment yöntemi programlarının spesiyaliteleridir*. Bu uyarılara rağmen, *YW* sizi son bir tasarıma çok yaklaştıracak - öğeleri kolayca kesebileceğiniz ve Yagi'nizin reklamı yapıldığı gibi çalışmasını bekleyebileceğiniz bir tasarım.

11.2 YAGI PERFORMANS PARAMETRELERİ

Belirli bir Yagi'nin performansını karakterize etmek için kullanılan üç ana parametre vardır - *ileri kazanç*, *desen* ve *sürücü empedansı*/*SWR*. Bir diğer önemli husus ise mekanik güçtür. Üç elektriksel parametrenin her birinin anlamlı olması için ilgili frekans bandı üzerinden karakterize edilmesi gerektiğini kabul etmek çok önemlidir. Ne kazanç, ne SWR ne de tek bir frekansta ölçülen model çok fazla fikir vermiyor

11.2 Bölüm 11

Belirli bir Yagi'nin genel performansına.

Zayıf tasarımların yönlülüğünü bir frekans bandı üzerinden tersine çevirdiği bile bilinirken, diğer tasarımların aşırı dar SWR bant genişlikleri veya bantta aşırı zirve yapan kazançları vardır. Son olarak, bir antenin coğrafi konumundan beklenen rüzgar ve buz koşullarında hayatta kalma yeteneği, herhangi bir tasarımda önemli bir husustur. Bu bölümün büyük kısmı ayrıntılı Yagi'yi tanımlamaya ayrılacaktır.

Çeşitli amatör gruplar üzerinde kazanç, desen ve SWR arasında iyi bir denge için optimize edilmiş ve güçlü rüzgarlara ve buzlanmaya dayanacak şekilde tasarlanmış tasarımlar.

11.2.1 YAGI GAIN

Diğer antenler gibi, bir Yagi'nin kazancı da bazı referans standartlarına kıyasla belirtilmelidir. Aşamalı dikey dizilerin tasarımcıları genellikle tek, yalıtılmış bir dikey elemana atıfta bulunan kazancı belirtir. **Çok Katmanlı Diziler bölümündeki "Aşamalı Dizi Teknikleri" bölümüne bakın.**

Birçok anten tasarımcısı, *boş alandaki izotropik radyatörün kazancını karşılaştırmayı tercih eder*. Bu, her yöne eşit derecede iyi yayılan teorik bir antendir ve tanım olarak 0 dBi (dB izotropik) bir kazancı vardır. Bununla birlikte, birçok radyo amatörü, temel olarak teorik bir anten olmadığı için standart bir referans anten olarak bir dipol kullanarak rahattır.

Boş alanda, bir dipol her yöne eşit derecede iyi yayılmaz - telin uçlarından derin uçları olan sekiz azimut desenine sahiptir. Tercih edilen yönlerinde, bir serbest uzay dipolü, izotropik radyatöre kıyasla 2.15 dB kazanıma sahiptir. *dBd terimini görebilirsiniz*, yani boş alanda bir dipole atıfta bulunan kazanç. 2.15 dB'yi dBi'deki kazançtan dBd'deki kazanıma dönüştürmek için çıkarın.

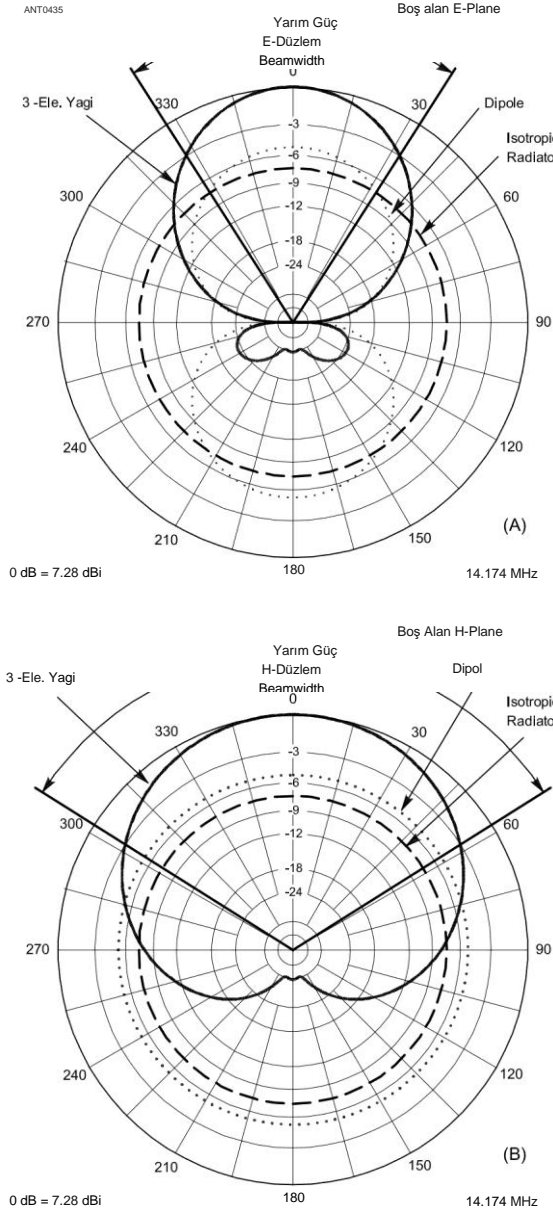
Bir an için "boş alan'dan bir dipol aldığımızı ve tuzlu suyu neredeyse mükemmel bir zemin oluşturan okyanusun üzerine bir dalga boyu yerleştirdiğimizi varsayalım. Deniz suyundan yansıyan radyasyonun doğrudan radyasyonla faz olarak eklendiği 15 °'lik bir yükseklik açısında, dipol, herhangi bir yansımadan izole edilmiş, boş alanda olduğu zamanki kazancına kıyasla yaklaşık 6 dB'lik bir kazanıma sahiptir. Bu ve diğer ilgili etkiler, **Zeminin Etkileri bölümünde ele alınmıştır**.

İt, bu dipolün 6 dBd'lik bir kazanıma sahip olduğunu söylemek için tamamen meşrudur, ancak "dBd" ("dB dipol" anlamına gelir) terimi, dipolün bir şekilde kendi başına kazanılmış gibi görünmesini sağlar! Her zaman dBd (veya dBi) cinsinden ifade edilen kazancın *boş alandaki eşdeğer anteni ifade ettiğini unutmayın*. Bu örnekte dipolün tuzlu su üzerindeki kazancı 6 dBd (boş alanda bir dipol üzerinde) veya 8.15 dBi (boş alanda bir izotropik radyatör üzerinde) olarak derecelendirilebilir. Her referans çerçevesi, tutarlı ve açık bir şekilde kullanıldığı sürece geçerlidir. Bu bölümde sık sık boş alandaki Yagiler ile yerdeki Yagiler arasında geçiş yapacağız. Herhangi bir karışıklığı önlemek için, kazançlar dBi'de belirtilecektir.

Yagi serbest alan kazancı, küçük bir 2 elemanlı tasarım için yaklaşık 5 dBi'den 31 elemanlı uzun bom UHF tasarımı için yaklaşık 20 dB'ye kadar değişir. Bom uzunluğu, bir Yagi'nin sağlayabileceği kazancı belirleyen ana faktördür. Bom uzunluğunun bir fonksiyonu olarak kazanç, anten yanıt modellerir **11.2.2 RADIATION DESEN** aşağıdaki bölümler **ÖLÇÜMLERİ**

Şekil 11.2, serbest uzayda bir 3 elemanlı Yagi'nin E-düzlemi ve H-düzlemi modelini bir dipol ve bir izotropik radyatörünkilerle karşılaştırır. (Radyasyon desenlerinin ölçümü ile ilgili tanımlar ve kurallar için Anten Temelleri bölümüne bakın.) Bu desenler kullanılarak oluşturuldu

NEC-2 modelleme yazılımı. Şekil 11.2A, boş alandaki bu 3 elemanlı Yagi'nin 7.28 dBi kazanç sergilediğini (izotropik olarak atıfta bulunulur) ve bir boş alan dipolü üzerinde 5.13 dB kazancı olduğunu göstermektedir. Bu özel anten için yarı güç ışın genişliği yaklaşık 66 °'dir.



Şekil 11.2 - Boş uzayda 3 elemanlı 20 metre Yagi için E-Düzlemi (elektrik alan) ve H-Düzlemi (manyetik alan) yanıt modelleri. A'da tipik bir 3 elemanlı Yagi için E-Plane modeli bir dipol ve bir izotropik radyatör ile karşılaştırılır. B'de **H-Düzlemi** desenleri aynı antenler için karşılaştırılır. Yagi, 66 °'lik bir E-Plane yarı güç ışın genişliğine ve yaklaşık 120 °'lik bir H-Plane yarı güç ışın genişliğine sahiptir. Yagi'nin 7.28 dBi (5.13 dBd) kazanç. Yanıtı 0 ° ve 180 °'de karşılaştıran önden arkaya oranı, bu Yagi için yaklaşık 35 dB'dir. 0 °'deki yanıtı antenin arkasındaki arkaya doğru 180 ° arkın en büyük lobuyla karşılaştıran önden arkaya oranı, 120 ° ve 240 °'deki loblar nedeniyle 24 dB'dir.

Önden Arkaya Oran

Yine Şekil 11.2A'de görüldüğü gibi, bu antenin ön toback - oranı, 180 °deki yanıtı 0 °deki ileri yönde karşılaştıran 34 dB'dir. (Tüm 180 ° geriye doğru bölümünde ortalama yanıt için ileri yanıtın oranına *ön-arka oranı* denir.) Şekil 11.2A 120 °de ve 240 °de, 0 °de tepe tepkisinin yaklaşık 24 dB altında olan iki sidelob vardır. Parazit herhangi bir yönden gelebileceğinden, sadece doğrudan bir antenin arkasından değil, bu tür sideloblar geriye dönük sinyallere karşı ayırım yapma yeteneğini sınırlar. *En kötü durum ön-arka* oranı terimi, antenin ana lobunun arkasındaki 180 ° genişliğindeki sektördeki en kötü durum geriye dönük lobu tanımlamak için kullanılır. Bu durumda, en kötü durum ön-arka oranı 24 dB'dir.

Bu bölümün geri kalanında en kötü durum ön-arka oranı bir performans parametresi olarak kullanılacak ve *"FIR'olarak kısaltılacaktır. Bir* dipol veya izotropik radyatör için Şekil 11.2A, *FIR'nin* 0 dB olduğunu göstermektedir. Şekil 11.2B, boş alanda aynı 3 elemanlı Yagi için H-alanı tepkisini, yine boş alanda bir dipol ve izotropik radyatöre kıyasla göstermektedir. E-alan deseninden farklı olarak, bir Yagi için H-alanı deseni, Yagi'nin tam üstünde, 90 °de bir boşluğa sahip değildir. Bu 3 elemanlı tasarım için, H alanı yarı güç ışın genişliği yaklaşık 120 °dir .

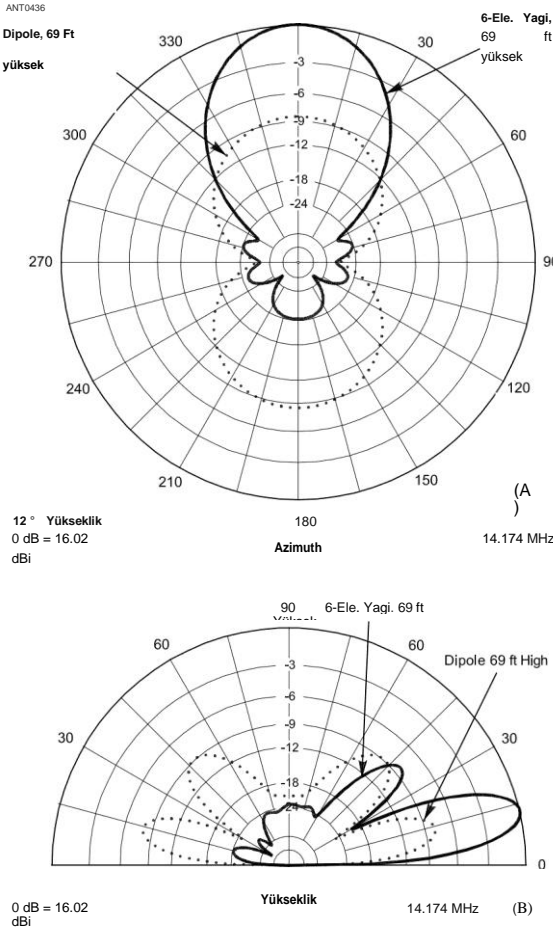
Şekil 11.3, yatay olarak polarize edilmiş 6 elemanlı bir 14-MHz Yagi için azimut ve yükseklik modellerini, aynı yükseklikte bir dipole zemin üzerinde bir dalga boyu monte edilmiş 60 metrelik bir bom ile karşılaştırır. Herhangi bir yatay polarize antende olduğu gibi, zemin üzerindeki yükseklik, her antenin yükseklik modelindeki zirveleri ve boşlukları belirleyen ana faktördür. Şekil 11.3A, şimdi Azimuth deseni olarak etiketlenmiş olan E alanı desenini göstermektedir. Bu anten, yaklaşık 50 °'lik bir yarı-güç azimuthal ışın genişliğine sahiptir ve 12 °'lik bir yükseklik açısında, nispeten zayıf bir zemin üzerinde yaklaşık 5 dB'lik zemin yansıma kazancı da dahil olmak üzere 16.02 dBi'lik bir ileri kazanç sergiler, dielektrik sabiti 13 ve iletkenliği 5 mS/m'dir. İn boş alan bu Yagi 10.97 dBi bir kazanç var .

6 elemanlı Yagi'nin H-alan yükselme tepkisi, boş alanda yaklaşık 60 °'lik bir yarı-güç ışın genişliğine sahiptir, ancak Şekil 11.3B'de gösterildiği gibi, ilk lob (12 °de ortalanmış) anten yere bir dalga boyu monte edildiğinde sadece 13 °'lik bir yarı-güç ışın genişliğine sahiptir. Aynı yükseklikteki dipol, serbest uzay H-alanı tepkisi çok yönlü olduğundan, 14 °'lik çok biraz daha büyük bir ilk lob yarı güç yükseklik kiriş genişliğine sahiptir .

Yagi'nin serbest alan H alanı yönlülüğünün, ikinci lobunu zemin üzerinde (yaklaşık 40 °'lik bir yükseklik açısında) 8 dBi'ye kadar bastırırken, dipolün ikinci lob zirvesindeki (yaklaşık 48 °de) tepkisinin 9 dBi seviyesinde olduğunu unutmayın .

Gerçek zeminde çalışan bir Yagi için azimuthal modelinin şekli, Yagi yere daha yakın ve daha yakın yerleştirildiğinde biraz değişecektir. Bununla birlikte, genel olarak, azimut deseni, anten 0.5 2'den az olana kadar boş alan deseninden önemli ölçüde ayrılmaz. *yüksek*. Bu, 28.4 MHz'de 17 feet'in biraz üzerinde ve 14.2 MHz'de 35 feet'in hemen altında - çoğu amatör için elde edilmesi zor olmayan yükseklikler. Bazı gelişmiş modelleme programları Yagis'i tam kurulum yüksekliğinde optimize edebilir.

11.4 Bölüm 11



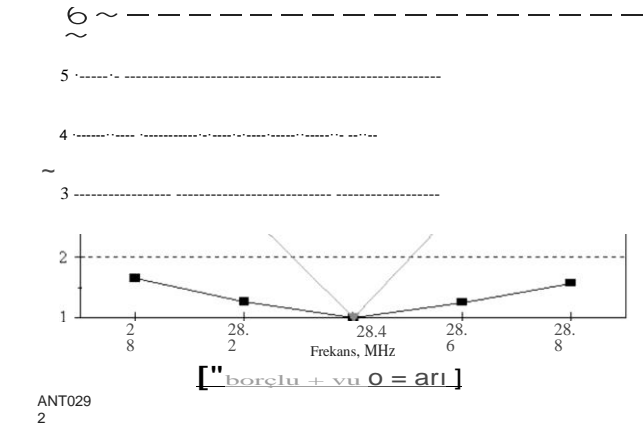
Şekil 11.3 - 60 metrelik uzun boom üzerinde 6 elemanlı 20 metre Yagi için Azimut deseni, yere 60 feet monte edildi. A'da, aynı yükseklikteki bir dipole kıyasla 12 ° yükseklik açısında azimut deseni gösterilir. Yagi'nin tepe kazancı 16.04 dBi veya dipole kıyasla 8 dB'nin biraz üzerindedir. B'de, aynı iki anten için yükseklik modeli gösterilir. Yagi'nin tepe yükseklik modelinin, her ikisi de zemin üzerinde aynı yükseklikte olmasına rağmen, dipole kıyasla biraz daha düşük sıkıştırıldığını unutmayın. Bu, Yagi'nin yaklaşık 40 °de zirve yapan ikinci lobu için en belirgin olanıdır, dipolün ikinci lobu ise yaklaşık 48 °de zirve yapar .

11.2.3 YEM POIGNT İMPEDANCE VE SWR

Bir Yagi'deki tahrik elemanının besleme noktasındaki empedans, sadece tahrik elemanının kendisinin ayarlanmasından değil, aynı zamanda yakındaki parazitik elemanların aralığından ve ayarlanmasından ve daha az ölçüde toprak varlığından etkilenir. Sadece maksimum kazanç için ayarlanmış bazı tasarımlarda, tahrik elemanı empedansı çok düşük seviyelere düşebilir, bazen 5'ten az **olabilir**. Bu, özellikle VHF ve UHF'de iletken direnci nedeniyle aşırı kayıplara yol açabilir. Sadece kazanç için optimize edilmiş bir Yagi ile, iletken kayıpları genellikle frekansta nispeten küçük değişiklikler ile empedans seviyelerinde büyük geziler ile birleştirilir. SWR böylece bir bant üzerinde önemli ölçüde değişebilir ve besleme hattında ek kayıplar yaratabilir. **Şekil 11.4**, 10 metrelik amatör bandın 28 ila 28.8 MHz'lik kısmı üzerindeki SWR'yi göstermektedir.

24 metrelik bir boom üzerinde 5 elemanlı bir Yagi için, 28.4 MHz spot frekansında maksimum ileri kazanç için ayarlanmış. İt's SWR eğrisi, iyi bir kazanç, SWR ve *FIR uzlaşması için tasarlanmış bir Yagi eğrisiyle karşılaştırılır.*

Profesyonel anten tasarımcıları bile ileriye dönük kazancı doğru bir şekilde ölçmekte zorlanırlar. Öte yandan, SWR hem profesyonel hem de amatör tarafından kolayca ölçülebilir. Birkaç üretici, Şekil 11.4'te gösterilen dar bantlı SWR eğrisine sahip bir antenin reklamını yapmak ister!



Şekil 11.4 - İki farklı 3 elemanlı Yagi tasarımı için 10 metre bandının 28.0 ila 28.8 MHz kısmı üzerinde SWR. Biri kesinlikle maksimum kazanç için tasarlanırken, ikincisi frekans üzerinden F/R paterni ve SWR için optimize edilmiştir. bando. Yalnızca maksimum kazanç için tasarlanmış bir Yagi genellikle çok dar bir SWR bant genişliğinden muzdariptir .

11.3 MONOBAND YAGI PERFORMANSI OPTİMİZATION

11.3.1 YAGI DESIGN HEDEFLER

Tahrik elemanı empedansını ve SWR'yi tartışan önceki bölüm, kazanç, desen ve SWR arasındaki olası tasarım değişimlerini, özellikle de her parametre bir spot frekansta değil, bir frekans bandı üzerinden ele alındığında ima etti. Yagi tasarım parametrelerindeki dengeler kişisel zevk ve çalışma tarzı meselesi olabilir. Örneğin, bir operatör yalnızca HF bantlarının CW bölümlerini çalıştırabilirken, bir başkası yalnızca Telefon bölümleriyle ilgilenebilir. Başka bir operatör, belirli bir yönden gelen sinyallere karşı ayrımcılık yapmak için iyi bir model isteyebilir; Bir başkası mümkün olan en ileri kazancı isteyebilir ve diğer yönlerdeki tepkileri umursamayabilir.

Belirli tasarım hedeflerine ulaşmak için bir Yagi tasarlariken ayarlamak için sadece birkaç değişken vardır. Değişkenler şunlardır:

- 1) Boom'un fiziksel uzunluğu
- 2) Bom üzerindeki elemanların sayısı
- 3) Bom boyunca her elemanın aralığı
- 4) Her elementin ayarlanması
- 5) Diziye beslemek için kullanılan eşleşen ağ türü.

Teleskopik borulardan oluşturulan elemanlar için

Tek tek bölümlerin uzunlukları (konik zamanlama olarak adlandırılır) anten performansını da etkiler. Konik zamanlama - genellikle mekanik mukavemet sağlamak için değişir

Doğrudan yem Yagis

Yagi elemanlarının konumunu ve ayarını modelleme yazılımı kullanarak dikkatlice ayarlayarak, besleme noktası empedansının 50 9'a yakın olduğu ve doğrudan koaksiyel kablo ile beslenebileceği bir anten tasarımı oluşturmak mümkündür. Takas genellikle küçük bir kazançtır, ancak bu tür *doğrudan yem tasarımları* performanstan ödün vermeden giderek yaygınlaşmaktadır. Doğrudan besleme tasarımları mekanik olarak biraz daha karmaşıktır, çünkü tahrik elemanı bomdan yalıtılmalıdır. Bu, beta veya saç tokası eşleştirmesi gerektiren tasarımları içerir.

Boğucu Balunlar

Bir boğma veya akım balun kullanımı, besleme noktası empedansından bağımsız olarak dengeli bir tahrik elemanı olan herhangi bir Yagi için iyi bir uygulamadır. Emin olmak için, birçok Yagi anteni besleme noktasında bir balun olmadan yeterli performans sağlar, ancak antenden en iyi performansı elde etmek, besleme hattının antenden ayrılması veya yalıtılmasını gerektirir. **B**ir boğucu balun kullanılmazsa, koaksiyel kablo kalkanının dış yüzeyi ile anten arasındaki etkileşim besleme noktası empedansını etkileyebilir ve kalkan üzerinde önemli ortak mod akımına neden olabilir. Ortak modlu akımdan gelen yeniden radyasyon, radyasyon paterni boşluklarını doldurarak önden yana ve önden arkaya performansı düşürebilir. Besleme hattındaki ortak mod akımı da istasyonda RF ile ilgili sorunlara neden olabilir. (İletim Hattı **Sistem Teknikleri** bölümündeki "Ortak Mod İletim Hattı Akımları'na bakınız.)

Ve birincil elektrik tasarım değişkeni olarak kabul edilmez.

Yagis'in kapsamlı bilgisayar modellemesi, önden arkaya oran ve SWR için geniş bant genişlikleri elde etmek için en çok tehlikeye atılması gereken parametrenin ileri kazanç olduğunu gösterir. Bununla birlikte, iyi *FIR ve SWR* kapsamı için, özellikle uzun boom Yagis'te çok fazla kazanç feda edilmemelidir. Her ne kadar 10 ve 7-MHz Yagis nadir olmasa da, 14 ila 30 MHz arasındaki HF bantları, esas olarak daha düşük frekanslar için sağlam antenler yapmakla ilgili mekanik zorluklar nedeniyle Yagilerin en sık bulunduğu yerlerdir. En yüksek HF bandı, 28.0 ila 29.7 MHz, üst HF bantlarının en büyük yüzde bant genişliğini neredeyse %6 ile temsil eder. Bu büyük bir bant üzerinde kazanç, en kötü durum FIR oranı ve SWR ana performans parametrelerini bir tasarımda optimize etmeye çalışmak zordur. Birçok ticari tasarım, 10 metrelik tasarımlarını iki banttan birini kapsayan antenlere ayırdı: 28.0 ila 28.8 MHz ve 28.8 ila 29.7 MHz. 10 metrenin altındaki amatör bantlar için, tüm bandı kapsayan uygun tasarımlar daha kolay elde edilir.

VHF ve UHF'de kullanılan Yagis için performans gereksinimleri HF Yagis'inkine benzer, ancak alınan gürültüyü 30 MHz'in üzerine düşürmenin önemi nedeniyle yan lobların azaltılmasına daha fazla önem verir. Ek olarak, besleme noktası eşleştirmesinde farklılıklar vardır ve kayıpların dikkate alınması farklı şekilde ele alınır. Bu konular **VHF ve UHF Anten Sistemleri** bölümünde ele alınmıştır. Kalanı

HF Yagi ve Dörtlü Antenler **11.5**

Bu bölümde özellikle aksi belirtilmedikçe HF tasarımları üzerinde durulacak.

11.3.2 GAIN VE BOOM UZUNLUĞU

Daha önce de belirtildiği gibi, bir Yagi'nin kazancı büyük ölçüde boom uzunluğunun bir fonksiyonudur. Boom uzadıkça, maksimum kazanç potansiyeli yükselir. Belirli bir bom uzunluğu için, bu boom'u dolduran elemanların sayısı, elbette elemanların uygun şekilde ayarlanması şartıyla, antenin kazancını korurken değiştirilebilir. Genel olarak, bir boom üzerine daha fazla eleman koymak, tasarımcıya istenen tasarım hedeflerine ulaşmak için, özellikle de bir frekans bandı boyunca yanıtı genişletmek için ek esneklik sağlar.

Şekil 11.5A, 8 metrelik bomlarda üç farklı 3 elemanlı Yagis türü için frekansa karşı kazancı gösteren bir örnektir. Üç anten, aşağıdaki farklı tasarım hedeflerine dayanarak 10 metre bandının alt ucu, 28.0 ila 28.8 MHz için tasarlandı:

Anten 1: Bant boyunca FIR veya SWR'ye bakılmaksızın maksimum orta bant kazancı

Anten 2: Frekans bandı üzerinden 2:1'den az SWR; Grup üzerinde FIR için özel bir değerlendirme olmadan en iyi uzlaşma kazancı.

Anten 3: "Optimal" durum: 20 dB'den büyük FIR, frekans bandı üzerinden 2:1'den küçük SWR; En iyi uzlaşma kazancı.

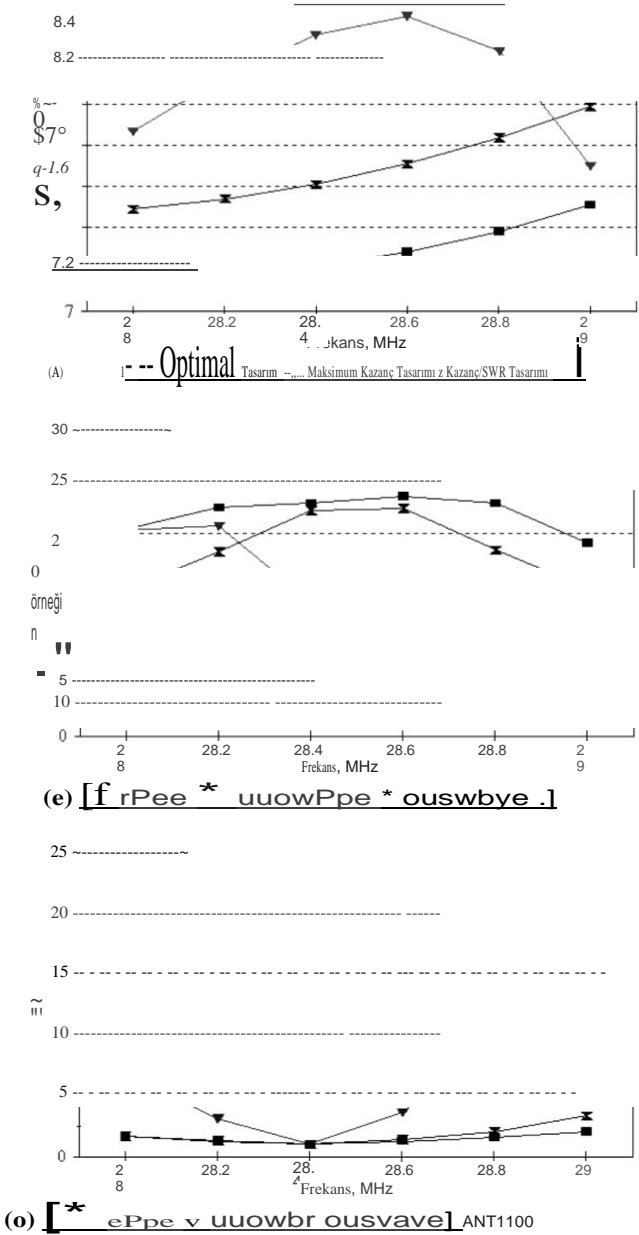
Şekil 11.5B, bu üç tasarım için frekans bandı üzerindeki FIR'yi ve Şekil 11.5C, frekans bandı üzerindeki SWR eğrilerini gösterir. Anten 1, kesinlikle maksimum kazanç için çabalayan tasarım, SWR'yi tartışan önceki bölümden sonra beklenebileceği gibi, bant üzerinde zayıf bir SWR tepkisine sahiptir. SWR, 28.8 MHz'de 10:1'dir ve 29 MHz'de 22:1'e yükselir. 28 MHz'de, bandın alt ucunda, maksimum kazançlı tasarımın SWR'si 6:1'den fazladır. Açıkçası, yalnızca maksimum kazanç için tasarım yapmak, SWR bant genişliği açısından kabul edilemez bir tasarım üretir. Anten 1 için FIR, bandın düşük frekans ucunda yaklaşık 20 dB'lik bir yüksek noktaya ulaşır, ancak yüksek frekans ucunda sadece 3 dB'ye düşer.

Bant boyunca SWR 2:1'den daha az tutulurken kazancın en iyi şekilde ödün vermesi için tasarlanan Anten 2, bu hedefe ulaşır, ancak maksimum kazanç durumuna kıyasla ortalama 0.7 dB'lik bir ortalama kazanç fedakarlığında bulunur. Bu tasarım için FIR, bant üzerinde 15 dB'nin altındadır. Bu tasarım, bilgisayar modelleme ve optimizasyon programlarının ortaya çıkmasından önce birçok amatör Yagi tasarımında oldukça tipiktir. SWR kolayca ölçülebilir ve ileri kazanç için deneysel optimizasyon oldukça basit bir prosedürdür. Buna karşılık, genel desen optimizasyonu, özellikle dört veya beşten fazla elemana sahip antenler için deneysel olarak elde etmek için önemsiz bir şey değildir.

FIR, SWR ve kazancın optimum kombinasyonu için tasarlanan Anten 3, maksimum kazanç durumuna kıyasla ortalama 1.0 dB ve uzlaşma kazancı/SWR durumuna kıyasla yaklaşık 0.4 dB'lik bir kazanç sağlar. İt, bandın 28.0 ila 28.8 MHz'lik kısmı üzerinde 20 dB'den fazla FIR tasarım hedeflerine ulaşır ve SWR bu aralıkta 2:1'den azdır.

Şekil 11.6A, aynı üç tasarım türü için, ancak daha büyük bir 5 elemanı için frekans karşısında serbest alan kazancını göstermektedir.

11.6 Bölüm 11



Şekil 11.5 - Üç farklı 3 elemanın karşılaştırılması
8 metrelik bomlar kullanılarak 10 metre Yagi tasarımları.
A'da kazanç karşılaştırmaları gösterilir. Yagi kazanç ve SWR ortalama kurban en iyi uzlaşma için tasarlanmış Maksimum kazanç için tasarlanan antene kıyasla yaklaşık 0.5 dB. Optimal F/R, kazanç ve SWR için tasarlanan Yagi, maksimum kazanç durumuna kıyasla ortalama 1.0 dB ve uzlaşma kazancı ve SWR durumuna kıyasla yaklaşık 0.4 dB feda eder. B'de, üç farklı tasarım için ön-arka oran gösterilir. Kazanç, F/R ve SWR'nin en uygun kombinasyonu için tasarlanan anten, tüm frekans aralığında 20 dB'den daha yüksek bir F/R tutarken, anten kesinlikle Kazanç, bandın üst ucunda 3 dB'lik bir F/R'ye sahiptir. C'de, üç anten tasarımı SWR bant genişliği için karşılaştırılır. Bandın üst ucunda, kesinlikle kazanç için tasarlanmış anten çok yüksek bir SWR'ye sahiptir.

20 metrelik bir boom üzerinde 10 metre Yagi. Şekil 11.6B, *FIR'deki varyasyonu* ve Şekil 11.6C, frekansa karşı SWR eğrilerini gösterir. Bir kez daha, yalnızca maksimum kazanca odaklanan tasarım, bant üzerinde zayıf bir SWR eğrisine sahiptir ve bandın üst ucuna doğru 6:1'in biraz üzerine ulaşır. Maksimum kazanç durumu ile optimum tasarım durumu arasındaki kazanç farkı, bu bom büyüklüğü için ortalama 0,5 dB'nin altına düşmüştür. Bunun nedeni, tasarımcının 5 elemanlı bir tasarımda, 3 elemanlı bir tasarımda olduğundan daha fazla değişkene erişimi olması ve yanıtı tüm gruba yaymak için çeşitli unsurları ayarlayabilir.

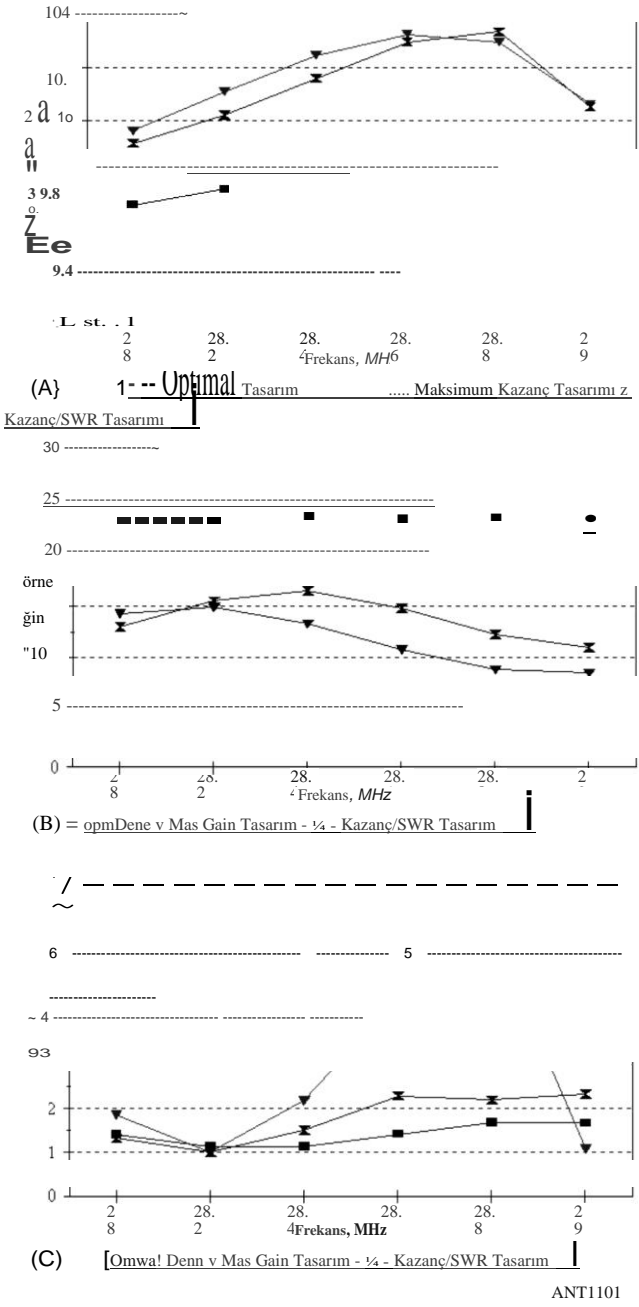
Şekil 11.7A, B ve C, aynı üç tasarım türünü gösterir, ancak 36 metrelik bir boom üzerinde 6 elemanlı bir Yagi için. Maksimum kazanç için tasarlanan antenin SWR bant genişliği, önceki iki shorterboom örneğine kıyasla iyileşti, ancak SWR hala 4:1 MHz'de 28,8'den fazla yükselirken, *FIM oranı* bant üzerinde oldukça sabit, vasat bir 11 dB ortalama seviyesinde. Kazanç ve SWR için tasarlanan anten, SWR'yi **bant üzerinde 2:1'in altında tutarken**, aynı zamanda maksimum kazanç tasarımında olduğu gibi aynı vasat FIR performans seviyesine sahiptir.

Optimize edilmiş 36 metrelik bom anten, 28.0 ila 28.8 MHz bandının tamamında 22 dB'den daha fazla mükemmel bir FIR elde eder. Yine, 36 metrelik uzun bom üzerinde daha fazla elemanın ve daha fazla alanın bulunması, tasarımcıya, -maksimum bant tasarımına kıyasla yalnızca 0,3 dB kazanç feda ederken, tüm bant üzerindeki yanıtı geniş bantlı hale getirme konusunda daha fazla esneklik sağlar.

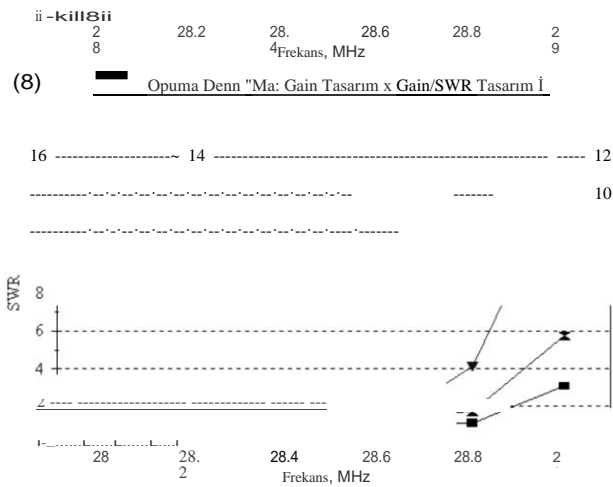
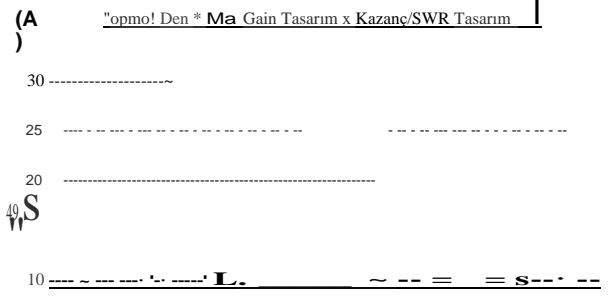
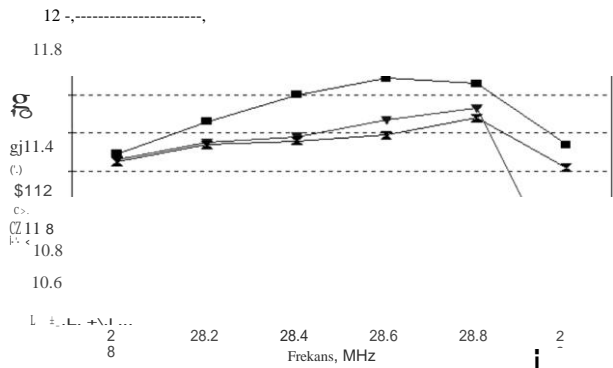
Şekil 11.8A, B ve C, aynı üç tip 10 metre tasarımını göstermektedir, ancak şimdi sekiz elemanla doldurulmuş 60 metrelik bir bom için. Sekiz element ve bunları yerleştirmek için çok uzun bir patlama ile, yalnızca maksimum kazanç için tasarlanan anten, SWR'nin 7'den fazla olmasına rağmen, bant boyunca çok daha iyi bir SWR tepkisi elde edebilir: 1 bandın en yüksek ucunda. SWR, 28.0 ila 28.7 MHz arasında 2:1'den daha az kalır, daha kısa bomlu, maksimum kazançlı tasarımlardan çok daha iyidir. Bununla birlikte, en kötü durum FIR oranı asla 19 dB'den daha iyi değildir ve bandın çoğunda 10 dB civarında kalır. En iyi uzlaşma kazancı ve SWR için tasarlanan anten, maksimum kazanç tasarımına kıyasla sadece yaklaşık 0.1 dB kazanç kaybeder, ancak bant boyunca FIR açısından çok az daha iyi sonuç verir.

Bu iki tasarımın aksine, *FIR*, SWR ve kazanç için optimize edilmiş anten, tüm bant boyunca 24 dB'den daha fazla bir FIR sergileyen ve SWR'yi 28.0'dan 28.9 MHz'e kadar 2:1'in altında tutan olağanüstü bir desene sahiptir. Bu, bandın alt ucundaki maksimum kazanç tasarımına kıyasla sadece 0.4 dB'lik bir ortalama feda etmelidir ve aslında bandın yüksek frekans ucundaki maksimum kazanç ve kazanç/SWR tasarımlarından daha fazla kazanca sahiptir.

Bunlardan ve diğer birçok ayrıntılı karşılaştırmadan çıkarılan sonuç, maksimum orta bant kazancı için kesinlikle tasarımın, anten tüm frekans bandı üzerinde, özellikle SWR açısından incelendiğinde daha düşük bir tasarım sağlamasıdır. Hem kazanç hem de SWR için bir Yagi tasarlamak, vasat geriye dönük desenlere sahip antenler verecek, ancak nispeten kaybedecek

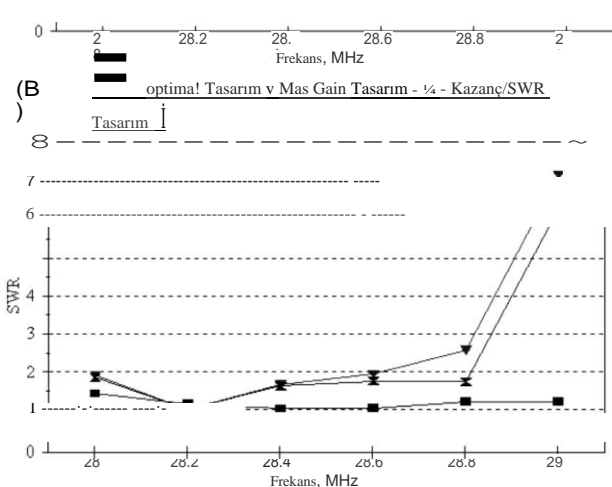
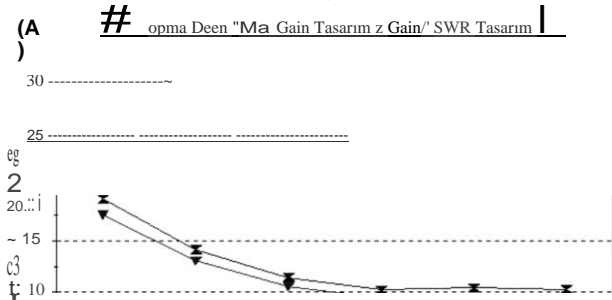
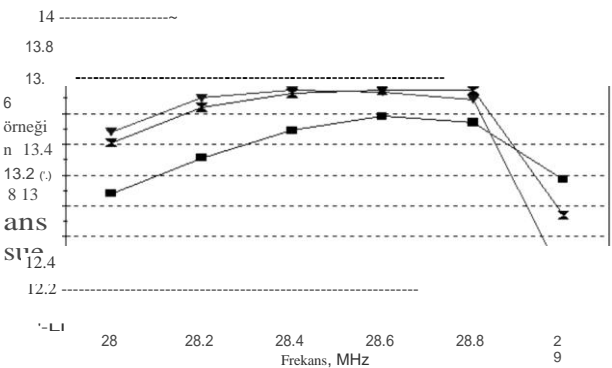


Şekil 11.6 - 20 metrelik bomlarda 5 elemanlı 10 metrelik Yagiler için üç farklı tasarımın karşılaştırılması. A'da, üç farklı 5 elemanlı 10 metrelik Yagi tasarımlarının kazancı grafikler. Üç anten arasındaki kazanç farkı daralır, çünkü elemanlar yanıtı istenen frekans bandına daha iyi yaymak için ayarlanmış olabilir. Tamamen optimize edilmiş anten tasarımı için ortalama kazanç azalması yaklaşık 0,5 dB'dir. B'de, optimum anten bant üzerinde 22 dB F/R'den daha iyi gösterirken, Yagi kazanç ve SWR için tasarlanmış bant boyunca ortalama 10 dB daha az F/R görüntüler. C'de, SWR bant genişliği üç Yagis için karşılaştırılır. Kesinlikle ileri kazanç için tasarlanan anten, zayıf bir SWR bant genişliğine ve 28.8 MHz'de 6:1'lik yüksek bir tepe SWR'ye sahiptir.



(C) Veya Der v Mu Gain Tasarım - ¼ - Kazanç/SWR Tasarım I ANT1102

Şekil 11.7 - Üç farklı 6 elemanın karşılaştırılması
10 metre Yagi tasarımları 36 metrelik bomlarda. A'da kazanç grup üzerinden gösterilir. Daha fazla eleman ve daha uzun bir bom ile, ayarlama yapmak için daha da kademeli hale getirilebilir
Anten, bant üzerinde daha düzgün hale gelir. Bu, kesinlikle maksimum kazanç için tasarlanan anten ile F/R, SWR ve kazancın en uygun kombinasyonu için tasarlanan anten arasındaki kazanç farkını daraltır. Kazançtaki ortalama fark, grup boyunca yaklaşık 0.2 dB'dir. B'de, üç anten tasarımı için bant üzerindeki F/R performansı gösterilir. Optimum performans için tasarlanan anten ortalama Neredeyse 15 dB'nin diğer tasarımlara kıyasla tüm bant üzerinde daha iyi F/R. C'de, SWR bant genişliği karşılaştırılır. Yine, kesinlikle maksimum kazanç için tasarlanan anten, 28.8 MHz'de 4:1'lik yüksek bir SWR sergiler ve 29.0 MHz'de 14:1'den daha fazla yükselir.



(C) [Opuma! Dene v Mas Gain Tasarım - ¼ - Kazanç/SWR Tasarım I

Şekil 11.8 - Üç farklı a-elemanın karşılaştırılması
10 metre Yagi tasarımları 60 metrelik bomlar kullanıyor. A'da, kazanç frekans bandı üzerinden gösterilir. Elemanları ayarlamak için daha fazla özgürlük ve bunları yerleştirmek için çok uzun bir patlama ile, bant üzerindeki ortalama anten kazanç farkı, üç tasarım durumu arasında artık 0.2 dB'den daha azdır. B'de, optimum tasarım için mükemmel bir 24 dB F/R, diğer iki tasarım için yaklaşık 12 dB ortalamasına kıyasla tüm bant boyunca korunur. C'de bant üzerindeki SWR farkı üç tasarım arasında daraltılır, çünkü bant genişliğini genişletmek için daha fazla değişken vardır.

En azından üçten fazla elemanlı tasarımlar için maksimum kazanç durumuna kıyasla çok az kazanç.

Bununla birlikte, **FIR**, **SWR** ve kazancın optimal bir kombinasyonu için bir Yagi tasarlamak, yalnızca kazanç ve **SWR için tasarlanan tasarımlara kıyasla 0,5 dB'den daha az kazanç kaybına neden olur. Şekil 11.9**, dalga boyunda ifade edildiği gibi, bom uzunluğuna karşı üç farklı tasarım türü için elde edilen ileri kazancı özetlemektedir.

2 elemanlı tasarımlar dışında, bu bölümün geri kalanında açıklanan Yagiler, istenen bir frekans bandı üzerinde aşağıdaki tasarım hedeflerine sahiptir:

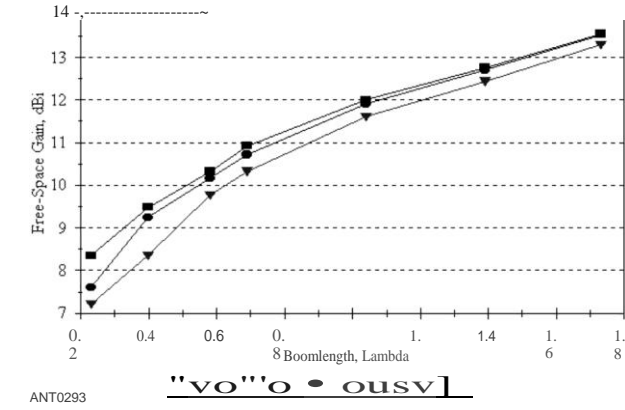
- 1) Daha fazla frekans bandı üzerinden önden arkaya oranı 20 dB'den fazla
- 2) 2:1'den küçük frekans bandı üzerinden SWR
- 3) Sadece eğlence için ve yaratıcı bir antenin ne olduğunu göstermek için yukarıdaki 1 ve 2 noktalarıyla tutarlı maksimum kazanç

Tasarımcı, modelleme yazılımı ile yapabilir, **Şekil 11.10**, yukarıdaki üç tasarım hedefini karşılamak üzere tasarlanmış teorik 20 metre Yagis için bom uzunluğuna karşı kazancı gösterir. 14 MHz için 31 elemanlı tasarım görmek harika olurdu. Ne yazık ki, boom'un 724 feet uzunluğunda olacağı göz önüne alındığında, kimsenin bir tane inşa etmesi olası değildir! Bununla birlikte, böyle bir *tasarım* 432 MHz'e ölçeklendiğinde pratik hale gelir. Aslında, VHF ve **UHF Anten Sistemleri** bölümünde açıklanan bir KIFO 22 elemanı ve bir KIFO 31 elemanı Yagi, teorik 14-MHz uzun bom tasarımları için prototiplerdir.

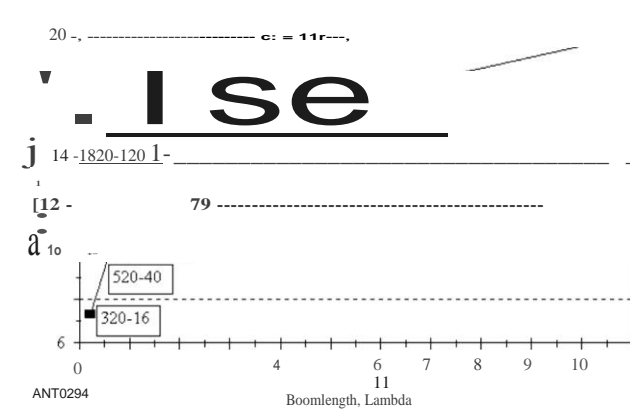
11.3.3 OPTİMAMIZED DESİGNS VE ELEMENT UZAYI

İki Elemanlı Yagis

Birçok jambon, 2 elemanlı Yagi'yi, çeşitli Yagi tasarımları arasında, özellikle de Field Day gibi taşınabilir operasyonlar için "paranın karşılığını en çok veren"olarak görüyor. 2 elemanlı bir Yagi, basit bir dipol üzerinde yaklaşık 4 dB kazanca sahiptir (bazen şaka olarak'tek elemanlı Yagi'olarak adlandırılır) ve mütevazı bir **FIR verir**.



Şekil 11.9 - Üç farklı 10 metre tasarım hedefi için bom uzunluğuna karşı kazanç. Hedefler şunlardır: (1) bant boyunca maksimum kazanç için tasarlanmıştır, (2) kazanç ve SWR'den ödün vermek için tasarlanmıştır ve (3) optimum F/R, SWR ve 28,0 metre bandının 28,8 ila 10 MHz'lik kısmı boyunca kazanç için tasarlanmıştır. Kazanç farkı, yaklaşık %0,5'ten daha uzun bomlar için 0,5 dB'den azdır.



Şekil 11.10- İçin bom uzunluğuna karşı teorik kazanç 20 metre Yagis, F/R, SWR ve tüm 14.0 ila 14.35 MHz bandında kazanç için optimum kombinasyon için tasarlanmıştır. Teorik kazanç, 31 elemanla doldurulmuş 724 metrelik devasa bir patlama için 20 dBi'ye yaklaşıyor. Böyle bir tasarım 20 metre elbette çok pratik değil, ancak 432 MHz'de 24 metrelik bir bom üzerinde kolayca elde edilebilir.

Yaklaşık 10 dB, alımda parazitini reddedilmesine yardımcı olur. Buna karşılık, 2 elemanlı bir Yagi'den 3 elemanlı bir Yagi'ye gitmek, bom uzunluğunu yaklaşık %50 artırır ve başka bir element, eleman sayısında %50'lik bir artış ekler - FIR'de yaklaşık 1 dB ve başka bir 10 dB'lik bir kazanç artışı *için*.

Büyük Yagilerde Eleman Aralığı

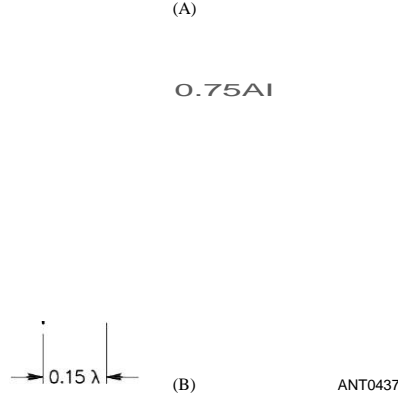
Bilgisayar modellemesinin ve yüksek performanslı Yagilerin dört veya daha fazla elemanla optimizasyonunun daha ilginç sonuçlarından biri, bom boyunca eleman aralıklarında belirgin bir desenin sürekli olarak ortaya çıkmasıdır. Bu model, bom uzunluğu yaklaşık 0.3 'A'dan daha uzun olduğunda, bom uzunluğundan nispeten bağımsızdır.

Bu optimal tasarımların reflektör, tahrik elemanı ve ilk direktörü tipik olarak birbirine oldukça yakın bir şekilde demetlenir ve bom'un sadece yaklaşık 0.15 ila 0.20 'A'sını bir araya getirir. Bu desen, yansıtıcı, tahrik elemanı ve ilk yönetmen tarafından alınan bom miktarının tipik olarak 0.3 'A'dan daha fazla olduğu eski tasarımlarla keskin bir şekilde tezat oluşturur. **Şekil 11.11**, tüm elemanlar arasında sabit 0.15' A aralığı sahip W2PV bir 6 elemanlı tasarıma kıyasla, optimize edilmiş 6 elemanlı, 36 metrelik bom, 10 metrelik tasarım için eleman aralıklarını göstermektedir.

Bom'un reflektör ucuna doğru böyle bir eleman demeti ile ilgili bir sorun ortaya çıkar - antenin rüzgar yüklemesi bom boyunca eşit değildir. Düzgün bir şekilde telafi edilmedikçe, bu tür yeni nesil Yagiler, rüzgar rüzgarları gibi davranacak, cezalandıracak ve sık sık kıracak, rotatörler onları rüzgarda döndürmeye veya tutmaya çalışacaktır. Windvaning için başarılı bir çözüm, PVC borudan yapılmış "kukla elemanları" kullanmak olmuştur. Bu iletken olmayan elemanlar - *tork kompensatörleri olarak adlandırılır* - son direktöre yakın bom üzerine yerleştirilir, böylece rüzgar yükü direk-bom braketinde eşitlenir. Elemanlardan dönüş kuvvetine karşı koymak için bom üzerine düz plakalar da monte edilebilir.

Dengesiz bir rüzgar yükü ile birlikte, ağırlık dengesi

1.03 A-----
0.19 I



Şekil 11.11 - Sabit eleman aralığına karşı konik aralık. A'da, reflektörün aralığının, tahrik elemanının ve ilk yönetmenin (ilk olarak 0.192 boom'un) optimal olarak tasarlanmış bir Yagi, sabit 0.15 'kullanan B'deki Yagi'ye kıyasla bir araya getirilir)... Tüm elemanlar arasındaki boşluk. En iyi şekilde tasarlanmış anten, 22 dB'den fazla F/R'ye ve 28.0 ila 28.8 MHz frekans bandında 1.5: 1'den az bir SWR'ye sahiptir .

noktanın rüzgar yükü denge noktasından farklı olması muhtemeldir. Çözüm genellikle anten ağırlığını dengelemek için bomun bir ucuna az miktarda kurşun veya demir yerleştirmektir. Reflektör, tahrik elemanı ve ilk yönetmenin nispeten yakın aralıklarına rağmen, modem optimal Yagi tasarımları

11.4 MONOBAND YAGI DESİGNS

Takip eden ayrıntılı Yagi tasarım tabloları, HF Yagis'in 14 ila 30-MHz amatör bandını kapsayan iki konik çizelgesi içindir. Ağır hizmet elemanları, buzlanma olmadan en az 120 mil rüzgarda veya ¼ inç radyal buzlu 85 mil rüzgarda hayatta kalmak için tasarlanmıştır. Orta görev elemanları, 80 mph'den daha büyük rüzgarlarda veya ¼ inç radyal buzlu 60 mph rüzgarlarda hayatta kalmak için tasarlanmıştır . 10.1 **MHz için**, gösterilen elemanlar 105 mil/saat rüzgarlara veya ¼ inç radyal buzla 93 mil rüzgarlara dayanabilir. 7.1 MHz için, gösterilen elemanlar 93-mph rüzgarlarda veya 69-mph rüzgarlarda ¼ inç radyal buzda hayatta kalabilir. Bu iki düşük frekans bandı için, ihtiyaç duyulan elemanlar ve bomlar çok büyük ve ağırdır. Bu antenlerin montajı, döndürülmesi ve havada tutulması önemsiz bir iş değildir. Her eleman bomun üzerine ağır bir şekilde monte edilir

11.10 Bölüm 11

Eleman uzunluğu veya aralığındaki küçük değişikliklere aşırı duyarlı değildir. Aslında, bu antenler, yakın boyutsal toleranslar hakkında aşırı endişe duymadan tasarım tablolarından yapılabilir. 30 MHz'e kadar olan HF aralığında, antenleri en yakın ½ inşa etmek, Yagi kuledeyken herhangi bir'ince ayar "veya ince ayar yapmadan, hesaplamalarla oldukça tutarlı bir performans sağlar .

11.3.4 ELEMEN TUNİ

Eleman ayarı (veya *kendi kendine empedans*), her bir elemanın etkili elektriksel uzunluğunun ve elemanın etkili çapının karmaşık bir fonksiyonudur. İn tum, her bir elemanın etkili uzunluğu ve çapı, konik çizelgeyle (teleskopik alüminyum boru kullanılıyorsa, en yaygın inşaat yöntemi), her teleskopik bölümün uzunluğu, elemanı bom boyunca veya bom boyunca sabitlemek için kullanılan montaj braketinin tipi ve boyutu ve Yagi bom'un kendisi. Özellikle tel elemanları kullanılarak inşa edilen Yagis'in, teleskopik alüminyum borulardan yapılmış elemanlarla inşa edilen aynı antene kıyasla çok farklı performans göstereceğini unutmayın.

Bir modem Yagi'nin tasarlandığı süreç genellikle belirli bir kurulum için mümkün olan en uzun bom seçimi ile başlar. Belirli bir konik programın uygun sayıda elemanı daha sonra bu bom üzerine yerleştirilir ve kazanç, desen ve SWR, tasarımcıya ilgi duyulan tüm frekans bandı üzerinden hesaplanır. Bir elektrik tasarımı seçildikten sonra, tasarımcı anten tasarımının mekanik bütünlüğünü sağlamalıdır. Bu, bomun bütünlüğünü ve belirli bir yer için beklenen rüzgar ve buz yüklemesi karşısında her bir elemanın doğrulanmasını içerir. **Anten Malzemeleri ve İnşaat bölümü**, üst HF bantları için konik teleskopik alüminyum elemanların ayrıntılarını tartışmaktadır. Buna ek olarak, Dave Leeson, W6NL tarafından ARRL kitabı Yagi Antenlerinin Fiziksel Tasarımı, bir Yagi anteninin tüm bölümleri için mekanik tasarım sürecini çok ayrıntılı bir şekilde açıklar ve ciddi Yagi inşaatçıları için şiddetle tavsiye edilir. (Bu kitap artık basılmıyor.)

Montaj plakasının etkisini simüle etmek için bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile YW (Windows için Yagi) bilgisayar modelleme programı dosyalarına dahil edilmiştir.

Her tasarım tablosundaki ikinci sütun, her bir elemanın bom üzerindeki bir sonraki elemana göre boşluğunu gösterir, reflektörden başlayarak, bom üzerindeki 0.000 inç referans noktasında tanımlanır. 30 metreden daha kısa antenler için bom, 0.065 inç duvar kalınlığına sahip 2 inç OD borudan yapılabilir. 30 metreden daha büyük tasarımlar, bom için 3 inç OD ağır duvar borusu kullanmalıdır. Her bir bomun her bir ucunda fazladan boşluk olduğundan, reflektör aslında bomun ucundan 3 inç uzağa yerleştirilir. Örneğin, 310-08H.YW tasarımda (8 metrelik bir bom üzerinde 3 elemanlı 10 metrelik bir Yagi), tahrik elemanı reflektörün 36 inç önüne yerleştirilir ve yönetmen tahrik elemanının 54 inç önüne yerleştirilir.

Sonraki sütunlar, ağır hizmet tipi ve daha sonra orta hizmet elemanları için değişken uçların uzunluklarını verir. 310-08H için yukarıdaki örnek. YW Yagi, ½ inç OD borudan yapılmış ağır reflektör ucu, % -inch OD borusundan 66.750 inç dışarı çıkar. Her teleskopik boru parçasının, içine sığıldığı parçanın içinde 3 inç çakıştığını unutmayın, bu nedenle ½ inç OD borusunun toplam uzunluğu reflektör için 69.750 inç uzunluğundadır. Orta hizmet tipi reflektör ucu, % -inch OD tüpünden çıkıntı yapan 71.875 inç ve genel olarak 74.875 inç uzunluğundadır. Daha önce belirtildiği gibi, boyutlar son derece kritik değildir, ancak ölçüm

% inç doğruluk arzu edilir.

Her değişken uç sütunundaki son satır, bom boyunca düzensiz rüzgar yüklemesini düzeltmek için kullanılan "kukla eleman" tork kompensatörünün bir yarısının uzunluğunu gösterir. Bu kompensatör, her eleman için kullanılanlar gibi bir elemandan bom plakasına monte edilmiş 2.5 inç OD PVC su borusundan yapılmıştır. Kompensatör, son yönetmenin 12 inç arkasına, 3 elemanlı 310-08H.YW anteni durumunda ilk yönetmene monte edilir. Ağır hizmet elemanlarının, orta hizmet elemanlarına göre daha uzun bir tork kompensatörü gerektirdiğini unutmayın.

Yarım elementler

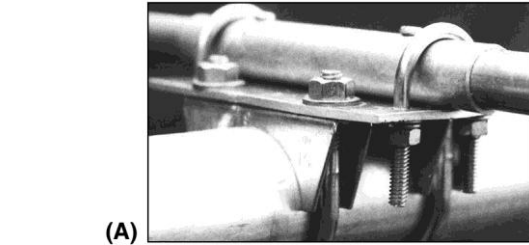
Her tasarım, bomun bir tarafına monte edilmiş her bir elemanın yarısı için boyutları gösterir. Her elemanın diğer yarısı simetrik, bom'un diğer tarafına monte edilir. Elemanın orta kısmının içinde bir boru manşonunun kullanılması önerilir, böylece eleman montaj U-cıvataları tarafından ezilmez. Aksi belirtilmedikçe, boruların her bölümü 0.058 inç duvar kalınlığına sahip 6061-T6 alüminyum borudan yapılmıştır. Bu duvar kalınlığı, bir sonraki standart boru boyutunun onunla teleskop yapabilmesini sağlar. Her teleskopik bölüm, daha büyük boruya 3 inç yerleştirilir ve belirli rüzgar ve buz yükleme koşulları için derecelendirilmiş genel yarım eleman tasarımlarını da içeren Anten Malzemeleri ve İnşaat bölümünde gösterilen yöntemlerden biriyle sabitlenir.

Doğrudan besleme saç tokası maç

Her anten, bir saç tokası veya *beta eşleştirme* ağı için uygun bir tahrik elemanı uzunluğu ile tasarlanmıştır. Tahrik elemanının uzunluğu, özellikle farklı bir eşleştirme ağı kullanılıyorsa, en iyi eşleşme için hafif bir yeniden ayarlama gerektirebilir. Parazitik elemanların uzunluklarını veya teleskopik boru programını değiştirmeyin - en iyi performans için optimize edilmişlerdir ve tahrik elemanının ayarlanmasından etkilenmeyeceklerdir!

Saç tokasının merkezinin bir topraklama pabucu kullanılarak boma bağlandığını unutmayın. Saç tokası indüktörünün merkezi elektriksel olarak nötrdür ve topraklama ve mekanik stabilize için boma bağlanabilir. Saç tokası eşleşmesi, **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklanan bir boğma balunu gerektirir.** Saç tokası boyutları *her YW dosyasının sonunda* ve aşağıdaki tablolarda bulunur.

Şekil 11.12B, Chuck Hutchinson, K8CH tarafından inşa edilen 2 elemanlı 17 metrelik Yagi için tahrik elemanını göstermektedir. Bomun her iki tarafındaki alüminyum boru 1-inç OD'dir ve iki parça mekanik olarak 3/4-inç OD fiberglas çubuk izolatörü ile birleştirilmiştir. İzolatör üzerindeki elektrik bandı fiberglası UV'den korur. Üç inç uzunluğunda 1-inç UV'ye dayanıklı PVC boru, uzunlamasına bölünmüş, tahrik elemanı için gri dış izolatörler yapar. Alüminyum plakalar ticari olarak elde edildi. Paslanmaz çelik eyer kelepçeleri, elemanların ağır rüzgarlarda bom üzerinde dönmemesini sağlar. Cıvatalar, merkez fiberglas çubuğunu alüminyum boruya sabitlemek için kullanılırken, aynı zamanda # 12 AWG saç tokası indüktör teli ve besleme hattı koaksı için bir elektrik bağlantısı sağlar .



(B)

Şekil 11.12 - Bir HF Yagi için tipik inşaat teknikleri. Fotoğraf A, tipik bir elemandan bom kelepçesini gösterir. U-cıvataları elemanı plakaya tutmak için kullanılır ve susturucu kelepçeleri plakayı boma tutar. Fotoğraf B, susturucu kelepçeleri ve eyerleri ile boma takılan bir montaj plakasından yalıtılmış tahrik elemanında bir saç tokası eşleşmesini gösterir. Dış mekan dereceli gri PVC boru kılıfları elemanı montaj plakasından izole eder. U-cıvataları elemanı plaka üzerinde tutar. Besleme hattı, saç tokası indüktörünün bağlı olduğu iki vidaya bağlanır. Saç tokası indüktörünün merkez noktasının boma bağlı olduğunu unutmayın elektriksel olarak nötr bir noktada. Tüm montaj donanımı galvanizli veya paslanmaz çelik olmalıdır. İkincisi, iplik kesilmesini önlemek için bir anti-seize bileşiğinin kullanılmasını gerektirir.

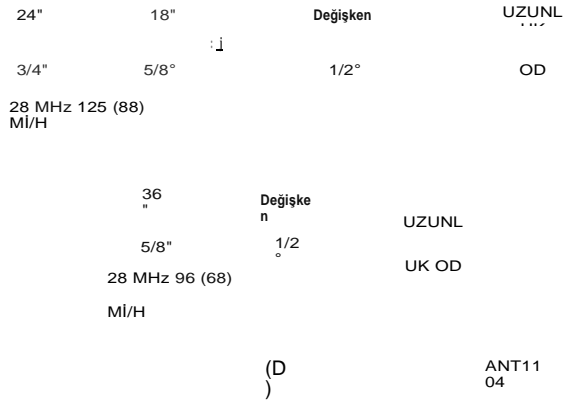
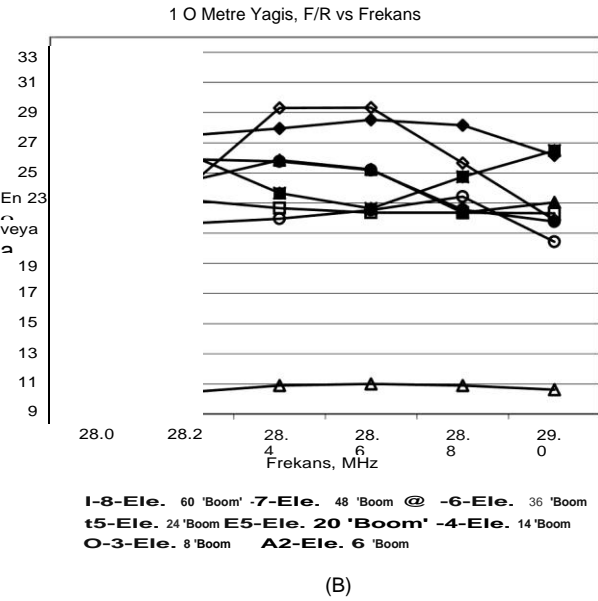
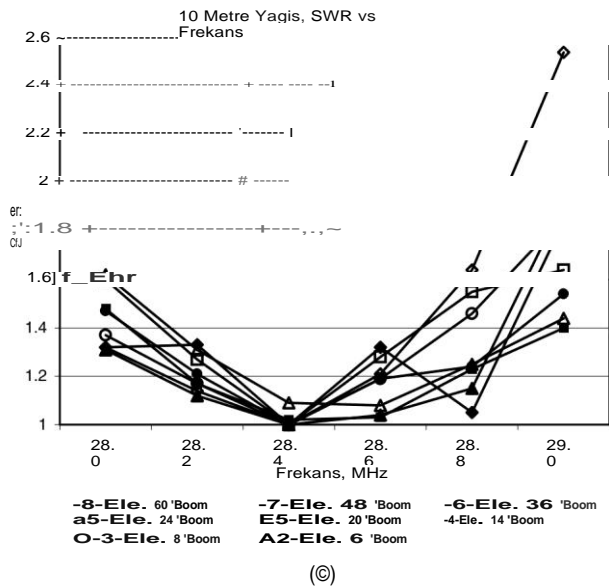
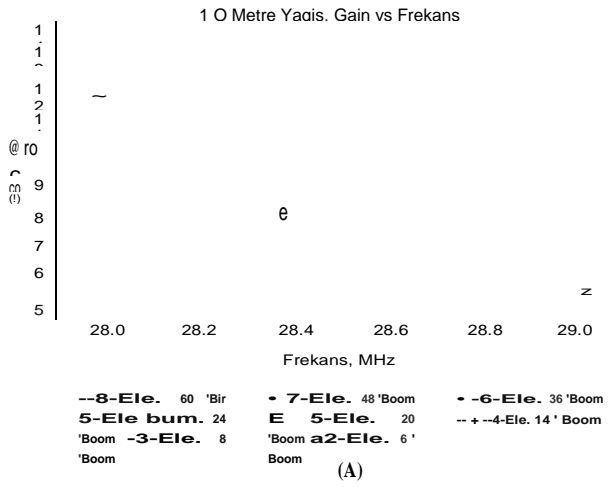
11.4.1 10 METRE YAGİS

Şekil 11.13, 6 ila 60 feet arasındaki bom uzunluklarına sahip sekiz adet optimize edilmiş 10 metrelik Yagis'in elektriksel performansını açıklamaktadır. Her bir bomun sonu, reflektör ve son yönetmen (veya 2 elemanlı tasarımlar için tahrik elemanı) montaj plakaları için 3 inç alan içerir. Şekil 11.13A, her anten için frekansa karşı serbest alan kazancını göstermektedir; Şekil 11.13B, önden arkaya oranı ve Şekil 11.13C, SWR'ye karşı frekansı gösterir. Üç veya daha fazla elemana sahip her anten, 10 metre bandının alt yarısını 28.0 ila 28.8 MHz arasında kapsayacak şekilde tasarlandı, SWR 2:1'den az ve FIR bu aralıkta 20 dB'den daha iyi.

Şekil 11.13D iki tür için konik zamanlamasını gösterir

10 metrelik elemanlar. Ağır hizmet tipi tasarım, buzlanma olmadan 125 mil/saat rüzgarlarda ve ¼ inç radyal buzla 88 mil rüzgarlarda hayatta kalabilir. Orta görev tasarımı, buzlanma olmadan 96 mil rüzgarları ve ¼ inç radyal buz ile 68 mil rüzgarları kaldırabilir .

Bu Yagis için elemandan boma montaj plakası, 0.250 inç kalınlığında düz alüminyum plaka, 4 inç genişliğinde 4 inç uzunluğundadır. Yalıtımlı tahrik elemanı hariç her eleman, eyerli iki paslanmaz çelik U-cıvata ile tutulan plaka üzerinde ortalanmıştır. Montaj plakasını boma sabitlemek için eyerli başka bir U-cıvata seti kullanılır. Montaj plakası, ağır hizmet elemanı için 2.405 inç ve orta hizmet elemanı için 2.310 inç etkili bir çapa sahiptir. Bomun her iki tarafındaki eşdeğer uzunluk 2 inçtir.



Şekil 11.13 - Optimize edilmiş 10 metre Yagiler için frekansa karşı kazanç, F/R ve SWR performansı. A'da, boomları 6 feet ila 60 feet uzunluğunda olan sekiz 10 metrelik Yagis için frekansa karşı kazanç gösterilir. 2 elemanlı tasarım dışında, bu Yagiler, 28.0 ila 28.8 MHz frekans aralığında 20 dB F/R'den daha iyi ve 2:1 SWR'den daha az olacak şekilde optimize edilmiştir. B'de, bu antenler için önden arkaya oran frekansa göre gösterilir ve C'de, SWR frekans aralığında gösterilir. D'de, konik program ağır hizmet tipi ve orta hizmet tipi 10 metre elemanlar için gösterilir. Ağır hizmet elemanları buzlanma olmadan 125 mil/saat rüzgarlara ve ¼ -inch radyal buz ile 88 mil rüzgarlara dayanabilir. Orta görev elemanları buzlanma olmadan 96 mil/saat rüzgarlarda ve ⅝ inç radyal buzlu 68 mil rüzgarlarda hayatta kalabilir. 6061-T6 alüminyum borunun her teleskopik bölümü için duvar kalınlığı 0.058 inç'tir ve her teleskopik kavşağındaki örtüşme 3 inçtir.

Tablo 11.1

Optimize edilmiş 10 metre Yagi

Tasarımları İki elemanlı 10 metre Yagi,

6 ayak bom

<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>
Dosya Adı	
Reflektör	0.000"
Tahrik elemanı	66.000"
<i>Uç elemanlı 10 metre Yagi, 8 ayak bom</i>	

<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>
Dosya adı	
Reflektör	0.000"
Tahrik Elemanı	36.000"
Direktörü 1	54.000"
Kompansatör	12 " Dir'in arkasında. 1

Dört elemanlı 10 metre Yagi, 14 ayak bom

<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>
Dosya adı	
Reflektör	0.000"
Driven Element	36.000"
Director 1	36.000"
Director 2	90.000"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 2

Beş elemanlı 10 metre Yagi, 24 ayak boom

<i>Element</i>	<i>Aralık, inç</i>
Dosya adı	0.000"
Reflektör	36.000"
Driven Element	36.000"
Director 1	99.000"
Director 2	111.000"
Director 3	12 "Dir'in
Kompansatör	arkasında. 3

Altı elemanlı 10 metre Yagi, 36 ayak bom

<i>Element</i>	<i>Aralık, inç</i>
Dosya adı	
Reflektör	0.000"
Driven Element	37.000"
Director 1	43.000"
Director 2	98.000"
Director 3	127.000"
Director 4	121.000"
Compansator	Dir'in arkasında 12 ". 4

Yedi elemanlı 10 metre Yagi, 48 ayak bom

<i>Element</i>	<i>Aralık, inç</i>
<i>ipucu</i>	
Dosya Adı	710-48H.YW
Reflektör	0.000"
Tahrik elemanı	37.000"
Yönetmen 1	37.000"
Yönetmen 2	96.000"
Yönetmen 3	130.000"
Yönetmen 4	154.000"
Yönetmen 5	116.000"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 5

Sekiz elemanlı 10 metre yagi, bu ayak bom

<i>Element</i>	<i>Aralık, inç</i>
Dosya adı	
Reflektör	0.000"
Driven Element	42.000"
Director 1	37.000"
Director 2	87.000"
Director 3	126.000"
Director 4	141.000"
Director 5	157.000"
Director 6	121.000"
Compansator	12 "Dir'in arkasında. 6

Ağır Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>210-06H. YW</i>
66.000 "
57.625"

Ağır Hizmet Tipi

<i>İpucu</i>
<i>310-08H. YW</i>
66.750 "
57.625"
53.125"
19.000"

Ağır Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>410-14H. YW</i>
66.000 "
58.625"
57.000"
47.750"
22.000"

Ağır Hizmet Tipi

<i>İpucu</i>
<i>510-24H. YW</i>
65.625 "
58.000"
57.125"
55.000"
50.750"
28.750"

Ağır Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>610-36H. YW</i>
66.500 "
58.500"
57.125"
54.875"
53.875"
49.875"
32.000"

Ağır hizmet tipi

65.375"
59.000"
57.500"
54.875"
52.250"
52.625"
49.875"
535.750"

Ağır Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>810-60H. YW</i>
65.000 "
58.000"
57.125"
55.375"
53.250"
51.875"
52.500"
50.125"
59.375"

Orta Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>210-06M. YW</i>
71.500 "
63.000"

Orta Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>310-08M. YW</i>
71.875 "
62.875"
58.500"
18.125"

Orta Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>410-14M. YW</i>
72.000 "
63.875"
62.250"
53.125"
20.500"

Orta Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>510-24M. YW</i>
70.750 "
63.250"
62.375"
60.250"
56.125"
26.750"

Orta Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>610-36M. YW</i>
71.500 "
64.000"
62.375"
60.125"
59.250"
55.250"
29.750"

Orta Hizmet Tipi

<i>Bahşış</i>
<i>710-48M. YW</i>
70.500 "
64.250"
62.750"
60.125"
57.625"
58.000"
55.250"
33.750"

Orta Hizmet Tipi

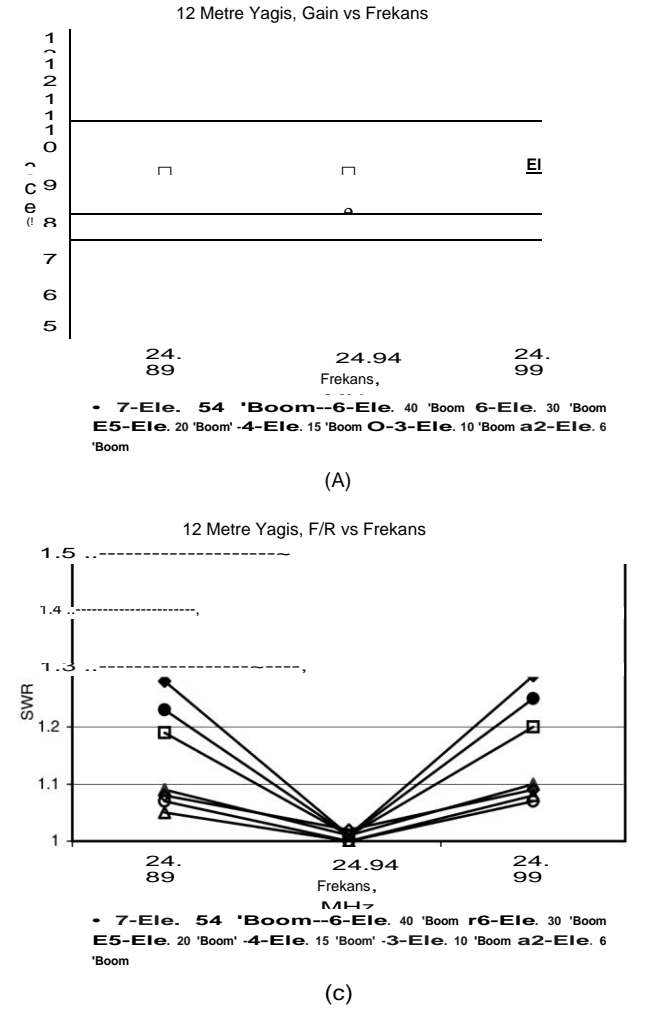
<i>Bahşış</i>
<i>810-60M. YW</i>
70.125 "
63.500"
62.375"
60.625"
58.625"
57.250"
57.875"
55.500"
55.125"

Bu 10 metrelik Yagi tasarımları > 20 dB için optimize edilmiştir F/R ve SWR < 2:1, frekans aralığı 28.000 ila 28.800 MHz arasında, ağır Görev elemanları (125 mph rüzgar hayatta kalma) ve orta görev (96 mph rüzgar hayatta kalma) için. 28.8 ila kapsama alanı için 29.7 MHz, her elemanın ucundan 2.000 inç çıkarın, - ancak eleman boşluklarını burada gösterildiği gibi bırakın. Sadece eleman uç boyutları gösterilir ve tüm boyutlar inç'tir. Bakınız Fig 11.13D Eleman teleskopik boru programı için. Tork kompansatör elemanı yerleştirilen 2.5 "OD PVC su borusundan yapılmıştır Son yönetmenin 12 inç gerisinde. Kompansatörler için gösterilen boyutlar, bom merkezli toplam uzunluğun yarısıdır.

11.4.2 12 METRE YAGİS

Şekil 11.14, 6 ila 54 feet arasındaki bom uzunlukları ile yedi adet optimize edilmiş 12 metrelik Yagis'in elektriksel performansını açıklamaktadır. Her bomun sonu, reflektör ve son yönetmen (veya tahrik elemanı) montaj plakaları için 3 inç alan içerir. 12 metre bandının dar frekans aralığı, performansın kolayca optimize edilmesini sağlar. Şekil 11.14A, her anten için frekansa karşı serbest alan kazancını göstermektedir; Şekil 11.14B, önden arkaya oranı ve Şekil 11.14C, SWR'ye karşı frekansı gösterir. Üç veya daha fazla elemana sahip her anten, 24.89 ila 24.99 MHz arasındaki dar 12 metre bandını kapsayacak şekilde tasarlandı, SWR 2:1'den az ve FIR bu aralıkta 20 dB'den daha iyi.

Şekil 11.14D, iki tip 12 metre eleman için konik zamanlamayı göstermektedir. Ağır hizmet tipi tasarım, buzlanma olmadan 123 mil/saat rüzgarlara ve 87 mil/saat rüzgarlara dayanabilir.



Şekil 11.14- Optimize edilmiş 12 metre Yagiler için frekansa karşı kazanç, F/R ve SWR performansı. A'da, boamları 6 feet ila 54 feet uzunluğunda olan yedi 12 metrelik Yagis için frekansa karşı kazanç gösterilir. 2 elemanlı tasarım dışında, bu Yagiler 20 dB F/R'den daha iyi ve 2:1'den daha az SWR için dar 12 metre bandı 24.89 ila 24.99 MHz. B'de, bu antenler için önden arkaya oran frekansa göre gösterilir ve C'de frekans aralığının üzerindeki SWR gösterilir. D'de, ağır hizmet tipi ve orta hizmet tipi 12 metrelik elemanlar için konik çizelgesi gösterilmiştir. Ağır hizmet elemanları 123-mph rüzgarlara buzlanma olmadan ve 87-mph rüzgarlara % -inch radyal buzla dayanabilir. Orta görev elemanları buzlanma olmadan 85 mil/saat rüzgarlarda ve 61 mil/saat rüzgarlarda % inç radyal buz ile hayatta kalabilir. 6061-T6 alüminyum borunun her teleskopik bölümü için duvar kalınlığı 0.058 inç'tir ve her teleskopik kavşaktaki örtüşme 3 inçtir .

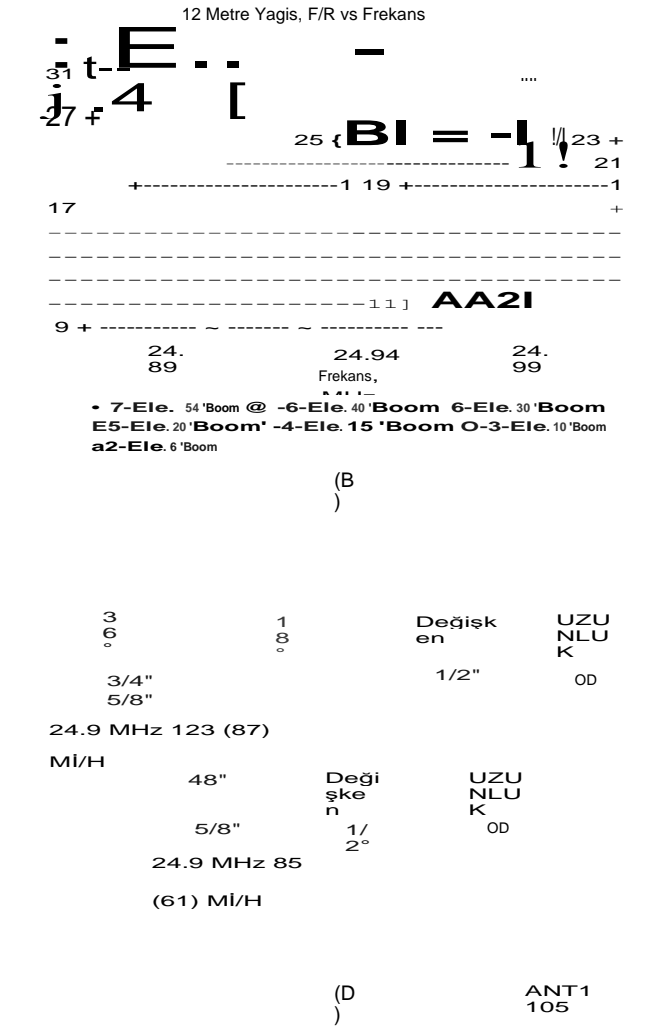
11.14 Bölüm 11

Radyal buzun % inç'i. Orta hizmet tipi tasarım, 85 mil/saat rüzgarları buzlanma olmadan ve 61 mil/saat rüzgarları % inç radyal buzla işleyebilir.

Bu Yagis için elemandan boma montaj plakası, 0.375 inç kalınlığında düz alüminyum plaka, 5 inç genişliğinde 6 inç uzunluğundadır. Montaj plakası, ağır hizmet elemanı için 2.945 inç ve orta hizmet elemanı için 2.857 inç etkili bir çapa sahiptir. Bomun her iki tarafındaki eşdeğer uzunluk 3 inçtir. Her zamanki gibi, tork dengeleyici son yönetmenin 12 inç arkasına monte edilir.

11.4.3 15 METRE YAGİS

Şekil 11.15, 6 feet ila muhteşem bir 80 feet arasındaki bom uzunlukları ile sekiz optimize edilmiş 15 metre Yagis'in elektriksel performansını açıklar. Her bomun sonu, reflektör ve son yönetmen (veya tahrik edilen) için 3 inç alan içerir.



Şekil 11.15- Optimize edilmiş 15 metre Yagiler için frekansa karşı kazanç, F/R ve SWR performansı. A'da, boamları 6 feet ila 80 feet uzunluğunda olan sekiz 15 metrelik Yagis için frekansa karşı kazanç gösterilir. 2 elemanlı tasarım dışında, bu Yagiler 20 dB F/R'den daha iyi ve 2:1'den daha az SWR için dar 15 metre bandı 24.89 ila 24.99 MHz. B'de, bu antenler için önden arkaya oran frekansa göre gösterilir ve C'de frekans aralığının üzerindeki SWR gösterilir. D'de, ağır hizmet tipi ve orta hizmet tipi 15 metrelik elemanlar için konik çizelgesi gösterilmiştir. Ağır hizmet elemanları 123-mph rüzgarlara buzlanma olmadan ve 87-mph rüzgarlara % -inch radyal buzla dayanabilir. Orta görev elemanları buzlanma olmadan 85 mil/saat rüzgarlarda ve 61 mil/saat rüzgarlarda % inç radyal buz ile hayatta kalabilir. 6061-T6 alüminyum borunun her teleskopik bölümü için duvar kalınlığı 0.058 inç'tir ve her teleskopik kavşaktaki örtüşme 3 inçtir .

11.14 Bölüm 11

Tablo 11.2
Optimize edilmiş 12 metre Yagi
Tasarımları İki elemanlı 12 metre Yagi,

6 ayak bom		Ağır Hizmet Tipi	Orta Hizmet Tipi
Element	Aralık bırakma	Bahşış	Bahşış
Dosya Adı		212-06H.YW	212-06M.YW
Reflektör	0.000"	67.500 "	72.500 "
Üç elemanlı 12 metre Yagi, 10 ayak bom		59.500"	65.000"
Element	Aralık, inç	Ağır hizmet tipi	Orta Hizmet Tipi
ipucu			Bahşış
Dosya Adı	312-10H.YW		312-10M.YW
Reflektör	0.000"	69.000"	73.875 "
Tahrik elemanı	40.000"	60.250"	65.250"
Yönetmen 1	74.000"	54.000"	59.125"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 1	13.625"	12.000"
Dört elemanlı 12 metre Yagi, 15 ayak bom			
Element	Aralık, inç	Ağır hizmet tipi	Orta Hizmet Tipi
Dosya adı		bahşış	Bahşış
Reflektör	0.000"	412-15H.YW	412-15M.YW
Driven Element	46.000"	66.875 "	71.875 "
Director 1	46.000"	61.000"	66.000"
Director 2	82.000"	58.625"	63.750"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 2	50.875"	56.125"
		16.375"	14.500"
Beş elemanlı 12 metre Yagi, 20 ayak bom			
Element	Aralık, inç	Ağır hizmet tipi	Orta Hizmet Tipi
Dosya adı		bahşış	Bahşış
Reflektör	0.000"	512-20H.YW	512-20M.YW
Driven Element	46.000"	69.750 "	74.625 "
Director 1	46.000"	62.250"	67.000"
Director 2	48.000"	60.500"	65.500"
Director 3	94.000"	55.500"	60.625"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 3	54.625"	59.750"
		22.125"	19.625"
Altı elemanlı 12 metre Yagi, 30 ayak bom			
Element	Aralık, inç	Ağır Hizmet Tipi	Orta Hizmet Tipi
Dosya adı		İpucu	Bahşış
Reflektör	0.000"	612-30H.YW	612-30M.YW
Driven Element	46.000"	68.125 "	73.000 "
Director 1	46.000"	61.750"	66.750"
Director 2	73.000"	60.250"	65.250"
Director 3	75.000"	52.375"	57.625"
Director 4	114.000"	57.625"	62.750"
Compansator	Dir'in arkasında	53.625"	58.750"
	12 " : 4	30.000"	26.250"
Altı elemanlı 12 metre Yagi, 40 ayak bom			
Element	Aralık, inç	Ağır Hizmet Tipi	Orta Hizmet Tipi
Dosya adı		Bahşış	Bahşış
Reflektör	0.000"	612-40H.YW	612-40M.YW
Driven Element	46.000"	67.000 "	71.875 "
Director 1	46.000"	60.125"	65.500"
Director 2	91.000"	57.375"	62.500"
Director 3	157.000"	57.375"	62.500"
Director 4	134.000"	57.000"	62.125"
Compansator	Dir'in arkasında	54.375"	59.500"
	12 " : 4	36.500"	31.625"
Yedi elemanlı 12 metre Yagi, 54 ayak boom			
Element	Aralık, inç	Ağır hizmet tipi	Orta Hizmet Tipi
ipucu			Bahşış
Dosya Adı	712-54H.YW		712-54M.YW
Reflektör	0.000"	68.000"	73.000 "
Tahrik elemanı	46.000"	60.500"	65.500"
Yönetmen 1	46.000"	56.750"	61.875"
Yönetmen 2	75.000"	58.000"	63.125"
Yönetmen 3	161.000"	55.625"	60.750"
Yönetmen 4	17 4.000"	56.000"	61.125"
Yönetmen 5	140.000"	53.125"	58.375"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında.	543.125"	37.500"

Bu 12 metrelik Yagi tasarımları > 20 dB F/R ve SWR < 2:1, 24.890 ila 24.990 MHz frekans aralığı, heavyduty elemanları (123 mph rüzgar sağkalım) ve orta görev (85 mph rüzgar sağkalım) için optimize edilmiştir. Sadece eleman uç boyutları gösterilir ve tüm boyutlar santimlerdir. Bakınız Fig 11.14D Eleman teleskopik boru programı için. Tork kompansatör elemanı, son direktörün arkasına 12 "yerleştirilmiş 2.5" OD PVC su borusundan yapılmıştır. - Kompansatörler için gösterilen boyutlar, bom merkezli toplam uzunluğun yarısıdır.

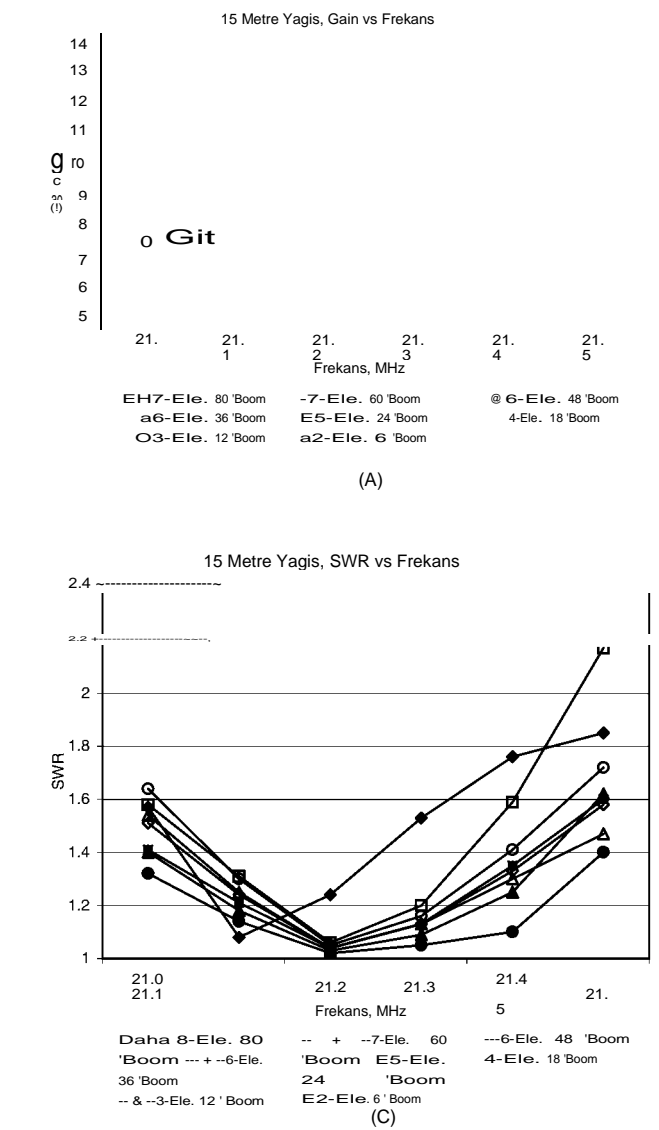
Tablo 11.3
Optimize edilmiş 15 metre Yagi

<i>İki elemanlı 15 metre Yagi, 6 ayak boom</i>			
<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>	<i>Ağır hizmet tipi ipucu</i>	<i>Orta hizmet tipi bahşış</i>
Dosva Adı		215-06H.YW	215-06M.YW
Reflektör	0.000"	62.000"	85.000"
Tahrik elemanı	66.000"	51.000"	74.000"
<i>Üç elemanlı 15 metre Yagi, 12 ayak bom</i>			
<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>	<i>Ağır hizmet tipi ipucu</i>	<i>Orta hizmet tipi bahşış</i>
Dosva Adı		315-12H.YW	315-12M.YW
Reflektör	0.000"	62.000"	84.250"
Tahrik elemanı	48.000"	51.000"	73.750"
Yönetmen 1	92.000"	43.500"	66.750"
Kompansatör	12 " Dir'in arkasında. 1	34.750"	37.625"
<i>Dört elemanlı 15 metre Yagi, 18 ayak bom</i>			
<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>	<i>Ağır hizmet tipi ipucu</i>	<i>Orta hizmet tipi bahşış</i>
Dosva Adı		415-18H.YW	415-18M.YW
Reflektör	0.000"	61.000"	83.500"
Tahrik elemanı	56.000"	51.500"	74.500"
Yönetmen 1	56.000"	48.000"	71.125"
Yönetmen 2	98.000"	36.625"	60.250"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 2	20.875"	18.625"
<i>Beş elemanlı 15 metre Yagi, 24 ayak boom</i>			
<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>	<i>Ağır hizmet tipi ipucu</i>	<i>Orta hizmet tipi bahşış</i>
Dosva Adı		515-24H.YW	515-24M.YW
Reflektör	0.000"	62.000"	84.375"
Tahrik elemanı	48.000"	52.375"	75.250"
Yönetmen 1	48.000"	47.875"	71.000"
Yönetmen 2	52.000"	47.000"	70.125"
Yönetmen 3	134.000"	41.000"	64.375"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 3	40.250"	35.125"
<i>Altı elemanlı 15 metre Yagi, 36 ayak bom</i>			
<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>	<i>Ağır hizmet tipi ipucu</i>	<i>Orta hizmet tipi bahşış</i>
Dosva Adı		615-36H.YW	615-36M.YW
Reflektör	0.000"	61.000"	83.375"
Tahrik elemanı	53.000"	52.000"	75.000"
Yönetmen 1	56.000"	49.125"	72.125"
Yönetmen 2	59.000"	45.125"	68.375"
Yönetmen 3	116.000"	47.875"	71.000"
Yönetmen 4	142.000"	42.000"	65.375"
Kompansatör	Dir'in arkasında 12 ". 4	45.500"	39.750"
<i>Yedi elemanlı 15 metre Yagi, 48 ayak bom</i>			
<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>	<i>Ağır hizmet tipi ipucu</i>	<i>Orta hizmet tipi bahşış</i>
Dosva Adı		615-48H.YW	615-48M.YW
Reflektör	0.000"	62.000"	84.000"
Tahrik elemanı	48.000"	52.000"	75.000"
Yönetmen 1	48.000"	51.250"	74.125"
Yönetmen 2	125.000"	48.000"	71.125"
Yönetmen 3	190.000"	45.500"	68.750"
Yönetmen 4	161.000"	42.000"	65.375"
Kompansatör	Dir'in arkasında 12 ". 4	51.500"	45.375"
<i>Yedi elemanlı 15 metre Yagi, 60 ayak bom</i>			
<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>	<i>Ağır hizmet tipi ipucu</i>	<i>Orta hizmet tipi bahşış</i>
Dosya Adı		715-60H.YW	715-60M.YW
Reflektör	0.000"	59.750"	82.250"
Tahrik elemanı	48.000"	52.000"	75.000"
Yönetmen 1	48.000"	52.000"	74.875"
Yönetmen 2	93.000"	49.500"	72.500"
Yönetmen 3	173.000"	44.125"	67.375"
Yönetmen 4	197.000"	45.500"	68.750"
Yönetmen 5	155.000"	41.750"	65.125"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 5	58.500"	51.000"
<i>Sekiz elemanlı 15 metre Yagi, 80 ayak bom</i>			
<i>Element</i>	<i>Aralık bırakma</i>	<i>Ağır hizmet tipi ipucu</i>	<i>Orta hizmet tipi bahşış</i>
Dosya Adı		815-80H.YW	815-80M.YW
Reflektör	0.000"	62.000"	84.000"
Tahrik elemanı	56.000"	52.500"	75.500"
Yönetmen 1	48.000"	51.500"	74.375"
Yönetmen 2	115.000"	48.375"	71.500"
Yönetmen 3	164.000"	45.750"	69.000"
Yönetmen 4	202.000"	43.125"	66.500"
Yönetmen 5	206.000"	44.750"	68.000"
Yönetmen 6	163.000"	40.875"	64.250"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 6	95.000"	83.375"

Bu 15 metre Yagi için optimize edilmiştir > 20 dB F/R ve SWR < 2:1 tüm frekans boyunca 21.000 ila 21.450 arasında MHz, ağır işler için-ments (124 mil rüzgar sur - vival) ve orta hizmet için (86 mph rüzgar hayatta eleman uç boyutları gösterilmiştir. Bkz. Şekil Eleman teleskopik boru Program. Tüm boyutlar inç olarak. Tork dengeleme-Tor elementi 2.5 " OD PVC su borusu 12 "son yönetmenin ve için gösterilen boyutlar kompansatörler yarıısı toplam uzunluk, ortalanmış Boom'da.

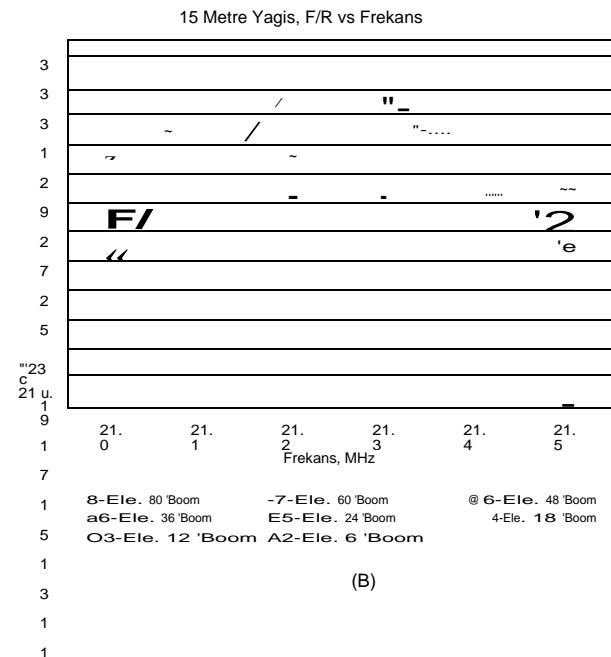
eleman) montaj plakaları. Şekil 11.15A, her anten için frekansa karşı serbest alan kazancını göstermektedir; Şekil 11.15B en kötü durum ön-arka oranı gösterir ve Şekil 11.15C frekans karşı SWR gösterir. Üç veya daha fazla elemana sahip her anten, 21.000 ila 21.450 MHz arasındaki tam 15 metre bandını kapsayacak şekilde tasarlandı, SWR 2:1'den az ve F/Rratio bu aralıkta 20 dB'den daha iyi.

Şekil 11. L 5D, iki tip 15 metre eleman için konik zamanlamayı gösterir. Ağır hizmet tipi tasarım, buzlanma olmadan 124 mil/saat rüzgarlara ve ¼ inç radyal ile 90 mil/saat rüzgarlara dayanabilir.

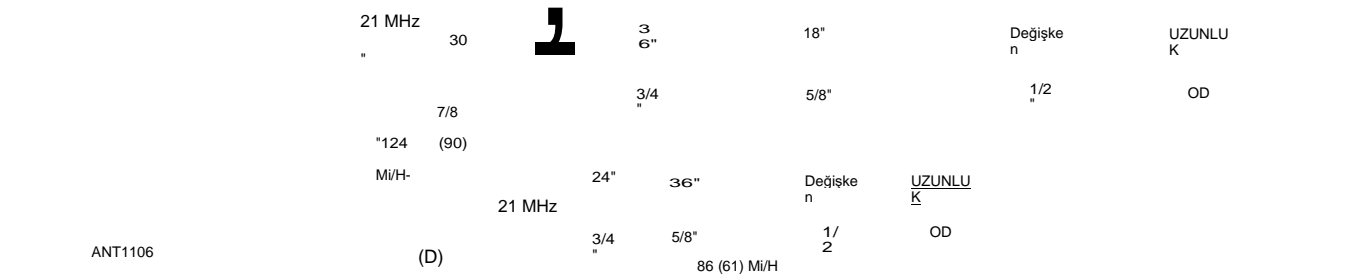


buz. Orta görev tasarımı, 86-mph rüzgarları buzlanmadan ve 61-mph rüzgarları ¼ inç radyal buzla işleyebilir.

Bu Yagis için elemandan boma montaj plakası, 0.375 inç kalınlığında düz alüminyum plaka, 5 inç genişliğinde 6 inç uzunluğundadır. Montaj plakası, ağır hizmet elemanı için 3,0362 inç ve orta hizmet elemanı için 2,9447 inç etkili bir çapa sahiptir. Bomun her iki tarafındaki eşdeğer uzunluk 3 inçtir. Her zamanki gibi, tork dengeleyici son yönetmenin 12 inç arkasına monte edilir.



Şekil 11.15 - Optimize edilmiş 15 metreYagis için frekansa karşı kazanç, F/R ve SWR performansı. A'da, kazanç karşı frekans, bomları 6 feet ila 80 feet uzunluğunda olan sekiz 15 metre Yagis için gösterilir. 2 elemanlı tasarım dışında, bu Yagiler daha iyi olması için optimize edilmiştir. 20 dB F/R ve frekans üzerinden 2:1 SWR'den az Aralık 21.0 ila 21.45 MHz. B'de, bu antenler için önden arkaya oran frekansa göre gösterilir ve C'de frekans aralığının üzerindeki SWR gösterilir. D'de, ağır hizmet tipi ve orta hizmet tipi 15 metrelik elemanlar için konik çizelgesi gösterilmiştir. Ağır hizmet elemanları buzlanma olmadan 124 mil/saat rüzgarlara ve % -inch radyal buz ile 90 mil rüzgarlara dayanabilir. Orta görev elemanları buzlanma olmadan 86 mil/saat rüzgarlarda ve 61 mil/saat rüzgarlarda % inç radyal buz ile hayatta kalabilir. Her teleskopik bölüm için duvar kalınlığı 6061-T6 alüminyum boru 0.058 inçtir ve her teleskopik kavşaktaki örtüşme 3 inçtir.

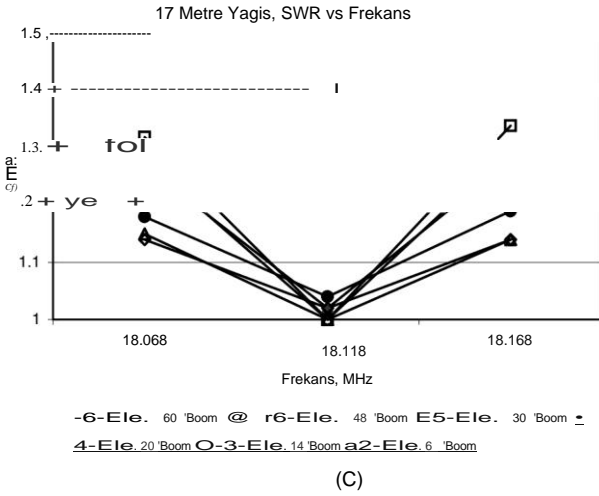
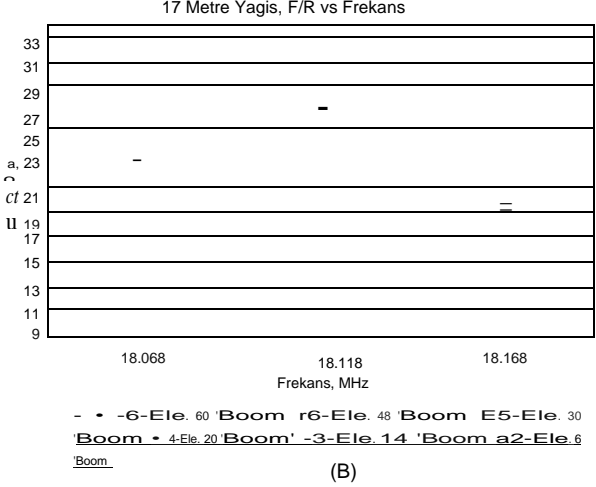
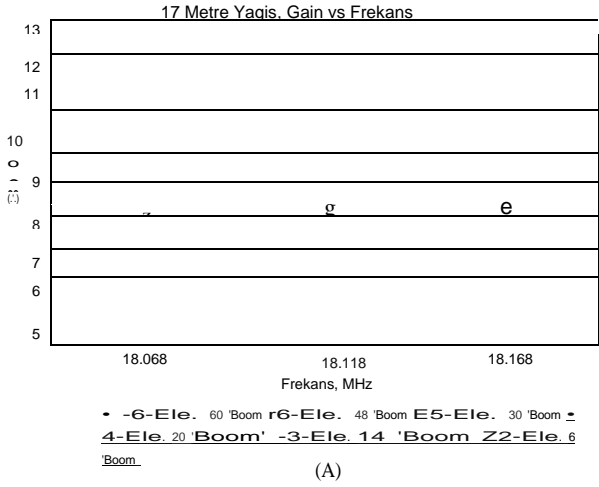


11.4.4 17 METRE YAGİS

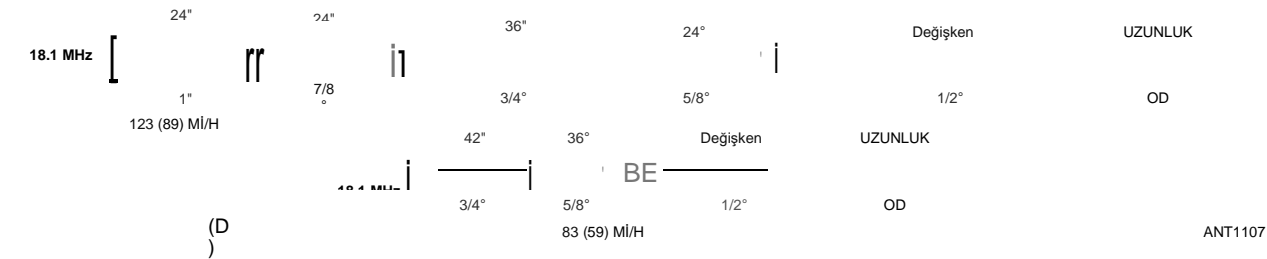
Şekil 11.16, 6 ila 60 feet arasında bom uzunluklarına sahip, optimize edilmiş altı adet 17 metrelik Yagis'in elektriksel performansını açıklamaktadır. Her zamanki gibi, her bomun sonu reflektör ve son yönetmen (veya tahrik elemanı) montaj plakaları için 3 inç alan içerir. Şekil 11.16A, her anten için frekansa karşı serbest alan kazancını göstermektedir; Şekil 11.16B en kötü durum ön-arka oranı gösterir ve Şekil 11.16C frekans karşı SWR gösterir. Üç veya daha fazla elemena sahip her anten, 18.068 ila 18.168 MHz arasındaki dar 17 metre bandını kapsayacak şekilde tasarlandı, SWR 2:1'den az ve *FIR oranı* bu aralıkta 20 dB'den daha iyi.

Şekil 11. L 6D, iki tip 17 metre eleman için konik zamanlamayı gösterir. Ağır hizmet tipi tasarım, buzlanmadan 123 mil/saat rüzgarlara ve ¼ inç radyal buzla 83 mil rüzgarlara dayanabilir. Orta görev tasarımı, 83-mph rüzgarları buzlanma olmadan ve 59-mph rüzgarları % inç radyal buzla işleyebilir.

Bu Yagis için elemandan boma montaj plakası, 0.375 inç kalınlığında düz alüminyum plaka, 6 inç genişliğinde 8 inç uzunluğundadır. Montaj plakası, ağır hizmet elemanı için 3.5122 inç ve orta hizmet elemanı için 3.3299 inç etkili bir çapa sahiptir. Bomun her iki tarafındaki eşdeğer uzunluk 4 inçtir. Her zamanki gibi, tork dengeleyici son yönetmenin 12 inç arkasına monte edilir.



Şekil 11.16 - Optimize edilmiş 17 metre Yagiler için frekansa karşı kazanç, F/R ve SWR performansı. A'da, boamları 6 feet ila 60 feet uzunluğunda olan altı adet 17 metrelik Yagis için frekansa karşı kazanç gösterilir. 2 elemanlı tasarım dışında, bu Yagiler 20 dB F/R'den daha iyi ve 18.068 ila 18.168 MHz dar 17 metre bandı üzerinde 2:1 SWR'den daha az olacak şekilde optimize edilmiştir. B'de, bu antenler için önden arkaya oranı frekansa göre gösterilir ve C, frekans aralığı üzerinde SWR gösterilir. D'de, Ağır hizmet ve mediumduty 10 metre elemanları için konik programı gösterilmiştir. Ağır hizmet elemanları 123-mph rüzgarlara buzlanma olmadan ve 89-mph rüzgarlara % -inch radyal buzla dayanabilir. Orta görev elemanları, 83-mph'lik rüzgarlarda buzlanma olmadan ve 59-mph rüzgarlarda % -inch radyal buzla hayatta kalabilir. 6061-T6 alüminyum borunun her teleskopik bölümü için duvar kalınlığı 0.058 inç'tir ve her teleskopik kavşaktaki örtüşme 3 inçtir .



Tablo 11.4
Optimize edilmiş 17 metre Yagi
Tasarımları

İki elemanlı 17 metre Yagi, 6 ayak boom		Ağır Hizmet Tipi	Orta Hizmet Tipi
Element	Aralık bırakma	Bahşış	Bahşış
Dosya Adı		217-06H.YW	217-06M.YW
Reflektör	0.000"	61.000 "	89.000 "
Tahrik elemanı	66.000"	48.000"	76.250"
Üç elemanlı 17 metre Yagi, 14 ayak bom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi	Orta Hizmet Tipi
ipucu			Bahşış
Dosya Adı	317-14H.YW		317-14M.YW
Reflektör	0.000"	61.500"	91.500 "
Tahrik elemanı	65.000"	52.000"	79.500"
Yönetmen 1	97.000"	46.000"	73.000"
	12 "Dir'in arkasında. 1	12.625"	10.750"
Dört elemanlı 17 metre Yagi, 20 ayak bom			
Element	Aralık bırakma	Ağır Hizmet Tipi	Orta Hizmet Tipi
Dosya adı		Bahşış	Bahşış
Reflektör	0.000"	417-20H.YW	417-20M.YW
Driven Element	48.000"	61.500 "	89.500 "
Director 1	48.000"	54.250"	82.625"
Director 2	138.000"	52.625"	81.125"
Kompansatör	12 "Dir'in	40.500"	69.625"
	arkasında. 2	42.500"	36.250"
Beş elemanlı 17 metre Yagi, 30 ayak bom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi	Orta Hizmet Tipi
Dosya adı		bahşış	Bahşış
Reflektör	0.000"	517-30H.YW	517-30M.YW
Driven Element	48.000"	61.875 "	89.875 "
Director 1	52.000"	52.250"	80.500"
Director 2	93.000"	49.625"	78.250"
Director 3	161.000"	49.875"	78.500"
Kompansatör	12 "Dir'in	43.500"	72.500"
	arkasında. 3	54.375"	45.875"
Altı elemanlı 17 metre Yagi, 48 ayak bom			
Element	Aralık bırakma	Ağır Hizmet Tipi	Orta Hizmet Tipi
Dosya adı		Bahşış	Bahşış
Reflektör	0.000"	617-48H.YW	617-48M.YW
Driven Element	52.000"	63.000 "	90.250 "
Director 1	51.000"	52.500"	80.500"
Director 2	87.000"	45.500"	74.375"
Director 3	204.000"	47.875"	76.625"
Director 4	176.000"	47.000"	75.875"
Compansator	Dir'in arkasında	42.000"	71.125"
	12 " 4	68.250"	57.500"
Altı elemanlı 17 metre Yagi, 60 ayak boom			
Element	Aralık bırakma	Ağır Hizmet Tipi	Orta Hizmet Tipi
Dosya adı		İpucu	Bahşış
Reflektör	0.000"	617-60H.YW	617-60M.YW
Driven Element	54.000"	61.250 "	89.250 "
Director 1	54.000"	54.750"	83.125"
Director 2	180.000"	52.250"	80.750"
Director 3	235.000"	46.000"	74.875"
Director 4	191.000"	44.625"	73.625"
Compansator	Dir'in arkasında	41.500"	70.625"
	12 " 4	62.875"	52.000"

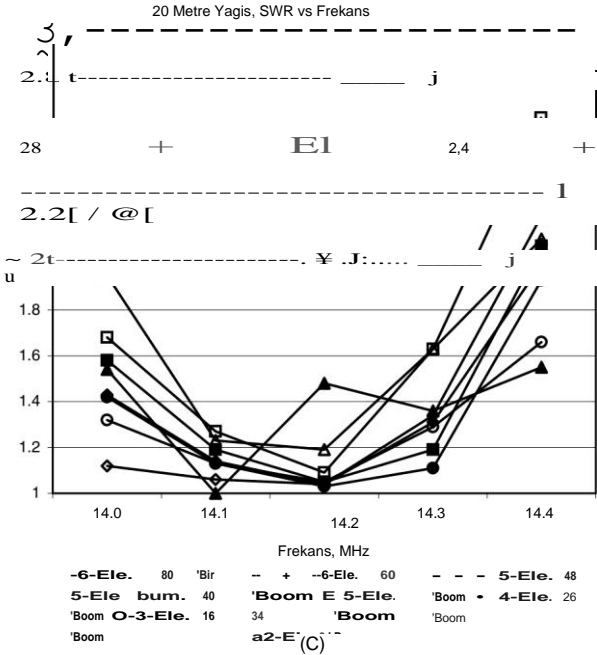
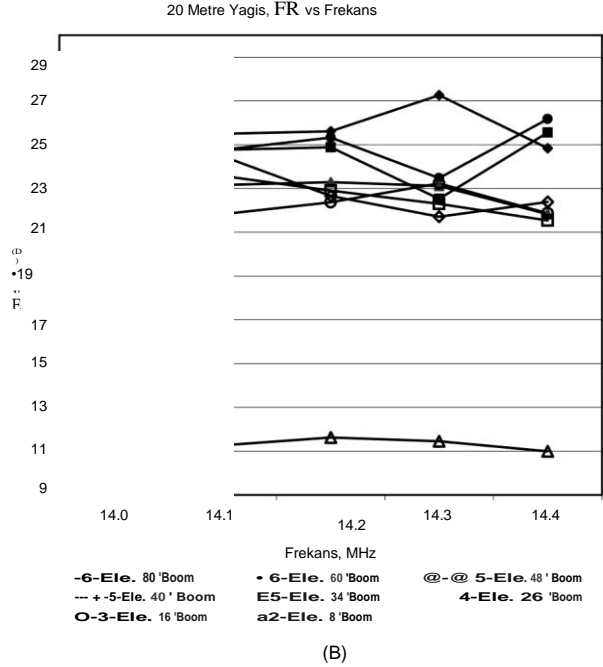
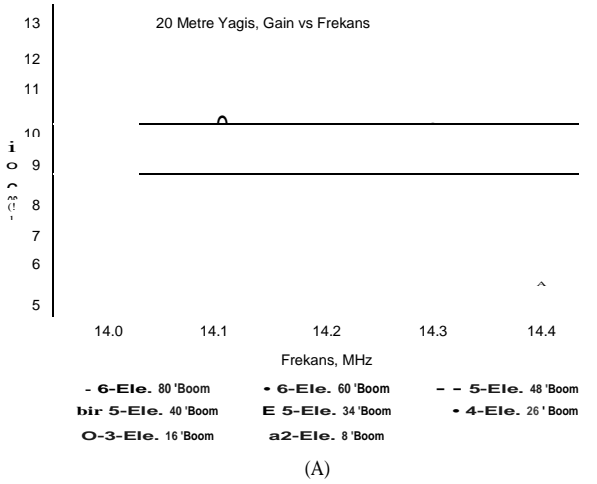
Bu 17 metrelik Yagi tasarımları, 18.068 ila 18.168 MHz arasındaki tüm frekans aralığında > 20 dB F/R ve SWR < 2:1 için, ağır hizmet elemanları için (123 mil/saat rüzgar sağkalım) ve orta görev için (83 mil/saat rüzgar sağkalım) optimize edilmiştir. Sadece element ucu boyutları gösterilir. Tüm boyutlar inç cinsinden. Tork kompansatör elemanı, son direktörün 12 "arkasına yerleştirilen 2.5" OD PVC su borusundan yapılmıştır ve kompansatörler için gösterilen boyutlar, bom merkezli toplam uzunluğun yarısıdır .

11.4.5 20 METRE YAGİS

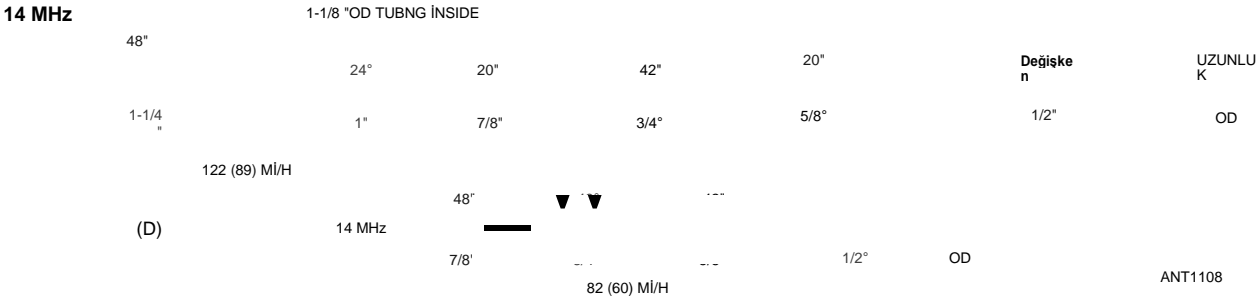
Şekil 11.17, sekiz adet optimize edilmiş 20 metrelik Yagis'in bom uzunlukları 8 ila 80 feet arasındaki elektrik performansını açıklamaktadır. Her zamanki gibi, her bomun sonu reflektör ve son yönetmen (tahrik elemanı) montaj plakaları için 3 inç alan içerir. Şekil 11.17 A, her anten için frekansa karşı serbest alan kazancını gösterir; Şekil 11.17B gösterileri

Önden arkaya oranı ve Şekil 11.17C, SWR'ye karşı frekansı gösterir. Üç veya daha fazla elemana sahip her anten, 20 metre bandını 14.000 ila 14.350 MHz arasında kapsayacak şekilde tasarlandı, SWR 2:1'den az ve *FIR oranı* bu aralıkta 20 dB'den daha iyi.

Şekil 11.17D, iki tip 20 metrelik elemanlar için konik zamanlamayı göstermektedir. Ağır hizmet tipi tasarım 122-mph hayatta kalabilir



Şekil 11.17 - Optimize edilmiş 20 metreYagis için frekansa karşı kazanç, F/R ve SWR performansı. A'da, boamları 8 feet ila 80 feet uzunluğunda olan sekiz 20 metrelik Yagiler için frekans karşısında kazanç gösterilir. 2 elemanlı tasarım dışında, bu Yagiler 14.0 ila 14.35 MHz frekans aralığında 20 dB F/R'den daha iyi ve 2:1 SWR'den daha az olacak şekilde optimize edilmiştir. B'de, bu antenler için önden arkaya oran frekansa göre gösterilir ve C'de frekans aralığının üzerindeki SWR gösterilir. D'de, ağır hizmet tipi ve orta hizmet tipi 20 metrelik elemanlar için konik çizelgesi gösterilmiştir. Heavyduty elemanları buzlanmadan 122 mil/saat rüzgarlara ve % -inch radyal buz ile 89 mil rüzgarlara dayanabilir. Orta görev elemanları buzlanma olmadan 82 mil/saat rüzgarlarda ve % -inch radyal buz ile 60 mil rüzgarlarda hayatta kalabilir. 6061-T6 alüminyum borunun her teleskopik bölümü için duvar kalınlığı 0.058 inç'tir ve her teleskopik kavşaktaki örtüşme 3 inçtir .



Tablo 11.5
Optimize edilmiş 20 metre Yagi

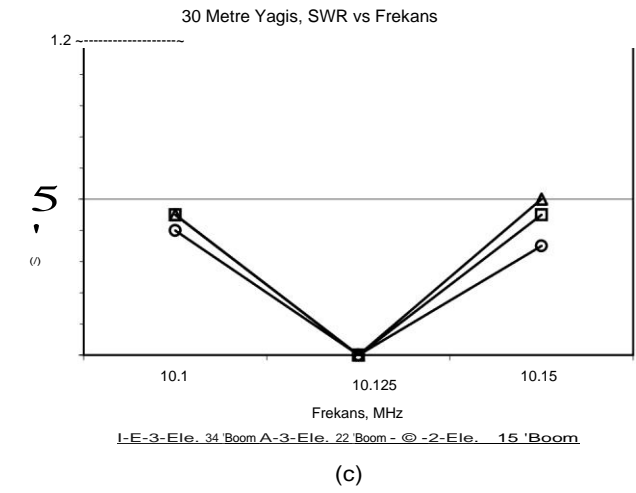
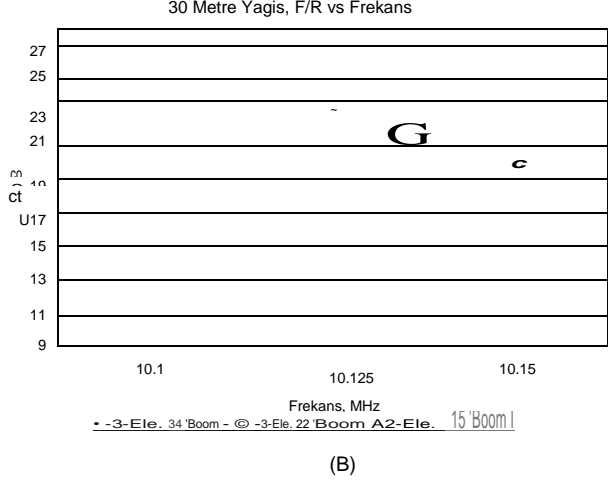
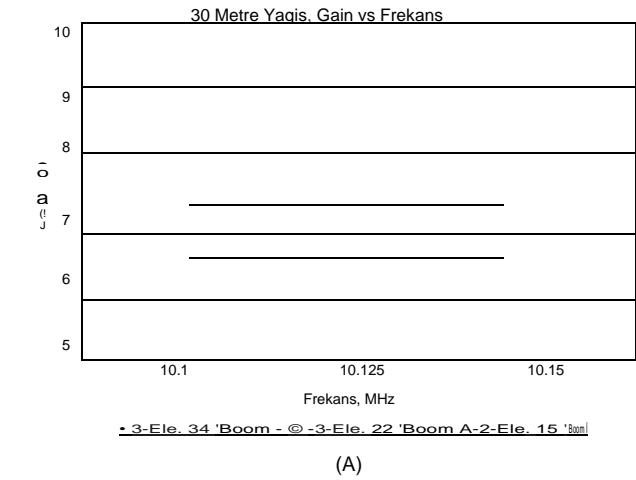
İki elemanlı 20 metre Yagi, 8 ayak boom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi ipucu	Orta hizmet tipi
Dosya Adı		220-08H.YW	220-08M.YW
Reflektör	0.000"	66.000"	80.000"
Tahrik elemanı	90.000"	46.000"	59.000"
Üç elemanlı 20 metre Yagi, 16 ayak bom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi ipucu	Orta hizmet tipi
Dosya Adı		320-16H.YW	320-16M.YW
Reflektör	0.000"	69.625"	81.625"
Tahrik elemanı	80.000"	51.250"	64.500"
Yönetmen 1	106.000"	42.625"	56.375"
Kompansatör	12 " Dir'in arkasında. 1	33.375"	38.250"
Dört elemanlı 20 metre Yagi, 26 ayak boom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi ipucu	Orta hizmet tipi
Dosya Adı		420-26H.YW	420-26M.YW
Reflektör	0.000"	65.625"	78.000"
Tahrik elemanı	72.000"	53.375"	65.375"
Yönetmen 1	60.000"	51.750"	63.875"
Yönetmen 2	174.000"	38.625"	51.500"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 2	54.250"	44.250"
Beş elemanlı 20 metre Yagi, 34 ayak bom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi ipucu	Orta hizmet tipi
Dosya Adı		520-34H.YW	520-34M.YW
Reflektör	0.000"	68.625"	80.750"
Tahrik elemanı	72.000"	52.250"	65.500"
Yönetmen 1	71.000"	45.875"	59.375"
Yönetmen 2	68.000"	45.875"	59.375"
Yönetmen 3	191.000"	37.000"	51.000"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 3	69.250"	56.250"
Beş elemanlı 20 metre Yagi, 40 ayak boom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi ipucu	Orta hizmet tipi
Dosya Adı		520-40H.YW	520-40M.YW
Reflektör	0.000"	68.375"	80.500"
Tahrik elemanı	72.000"	53.500"	66.625"
Yönetmen 1	72.000"	51.500"	64.625"
Yönetmen 2	139.000"	48.375"	61.750"
Yönetmen 3	191.000"	38.000"	52.000"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 3	69.750"	56.750"
Beş elemanlı 20 metre Yagi, 48 ayak bom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi ipucu	Orta hizmet tipi
Dosya Adı		520-48H.YW	520-48M.YW
Reflektör	0.000"	66.250"	78.500"
Tahrik elemanı	72.000"	53.000"	66.000"
Yönetmen 1	88.000"	50.500"	63.750"
Yönetmen 2	199.000"	47.375"	60.875"
Yönetmen 3	211.000"	39.750"	53.625"
Kompansatör	12 "Dir'in arkasında. 3	70.325"	57.325"
Altı elemanlı 20 metre Yagi, 60 ayak boom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi ipucu	Orta hizmet tipi
Dosya Adı		620-60H.YW	620-60M.YW
Reflektör	0.000"	67.000"	79.250"
Tahrik elemanı	84.000"	51.500"	65.000"
Yönetmen 1	91.000"	45.125"	58.750"
Yönetmen 2	130.000"	41.375"	55.125"
Yönetmen 3	210.000"	46.875"	60.375"
Yönetmen 4	199.000"	39.125"	53.000"
Kompansatör	Dir'in arkasında 12 ". 4	72.875"	59.250"
Altı elemanlı 20 metre Yagi, 80 ayak boom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi ipucu	Orta hizmet tipi
Dosya Adı		620-80H.YW	620-80M.YW
Reflektör	0.000"	66.125"	78.375"
Tahrik elemanı	72.000"	52.375"	65.500"
Yönetmen 1	122.000"	49.125"	62.500"
Yönetmen 2	229.000"	44.500"	58.125"
Yönetmen 3	291.000"	42.625"	56.375"
Yönetmen 4	240.000"	38.750"	52.625"
Kompansatör	Dir'in arkasında 12 ". 4	78.750"	64.125"

Buzlanmayan rüzgarlar ve ¼ inç radyal buzlu 89 mil rüzgarlar. Orta hizmet tipi tasarım, 82 mil/saat rüzgarları buzlanmadan ve 60 inç rüzgarları ¼ inç radyal buzla kaldırabilir.

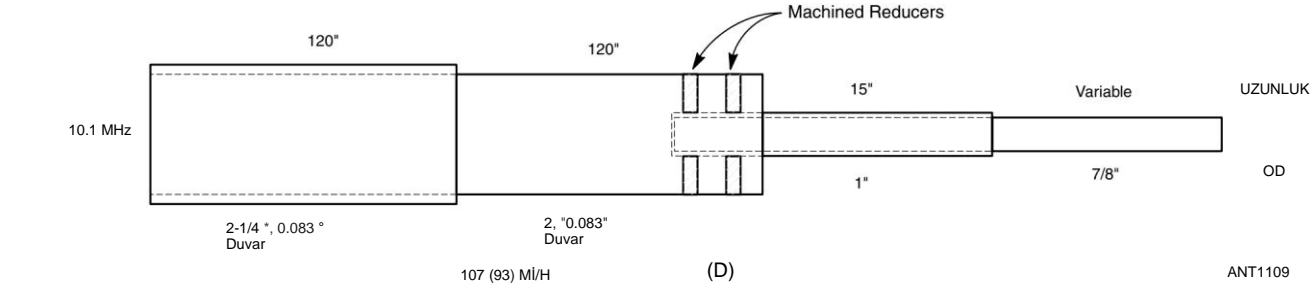
Bu Yagis için elemandan boma montaj plakası, 0.375 inç kalınlığında düz alüminyum plaka, 6 inç genişliğinde 8 inç uzunluğundadır. Montaj plakası, ağır hizmet elemanı için 3.7063 inç ve orta hizmet elemanı için 3.4194 inç etkili bir çapa sahiptir. Bomun her iki tarafındaki eşdeğer uzunluk 4 inçtir. Her zamanki gibi, tork dengeleyici son yönetmenin 12 inç arkasına monte edilir.

11.4.6 30 METRE YAGIS

Şekil 11.18 üç elektrik performansını açıklar



Şekil 11.18 - Optimize edilmiş 30 metreYagis için frekansa karşı kazanç, F/R ve SWR performansı. A'da, boamları 15 feet ila 34 feet uzunluğunda olan ve 10.1 ila 10.15 MHz frekans aralığında 10 dB F/R'den daha iyi ve 2:1 SWR'den daha az olacak şekilde optimize edilmiş üç adet 30 metrelik Yagis için frekansa karşı kazanç gösterilir. B'de, bu antenler için önden arkaya oran frekansa göre gösterilir ve C'de frekans aralığının üzerindeki SWR gösterilir. D'de, konik programı, buzlanma olmadan 107 mil rüzgarlara dayanabilen ağır hizmet tipi 30 metre elemanlar için gösterilmiştir, ve ¼ -inch radyal buz ile 93 mil rüzgar. 0.083'lük 2 ¼ -inch ve 2 inç bölümler hariç inç kalınlığında duvarlar, 6061-7T6 alüminyum borunun diğer teleskopik bölümleri için duvar kalınlığı 0.058 inçtir ve ¼ -inch bölümü ile 1 inç teleskopik kavşaktaki örtüşme tamamlanmıştır. 2 inçlik bölüm, 1 inçlik boruya uyum sağlamak için iki adet işlenmiş alüminyum redüktör kullanır.

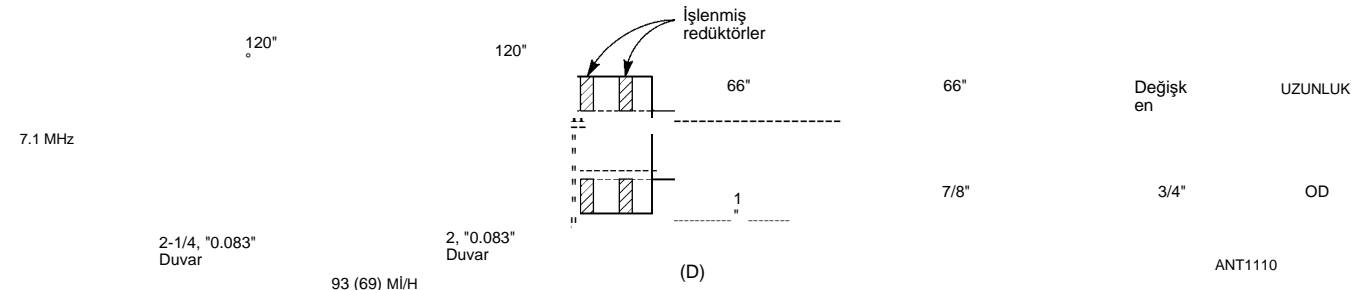
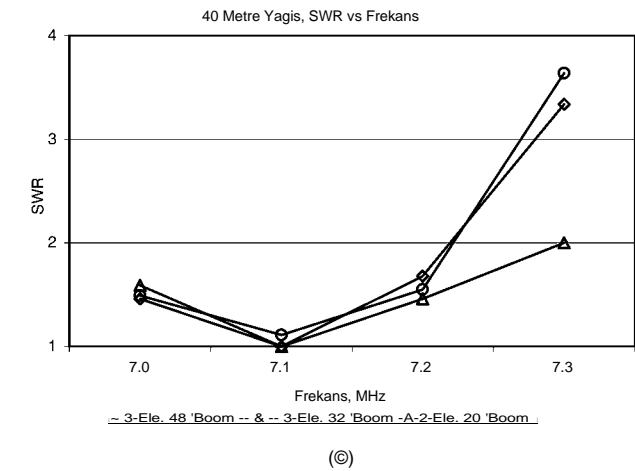
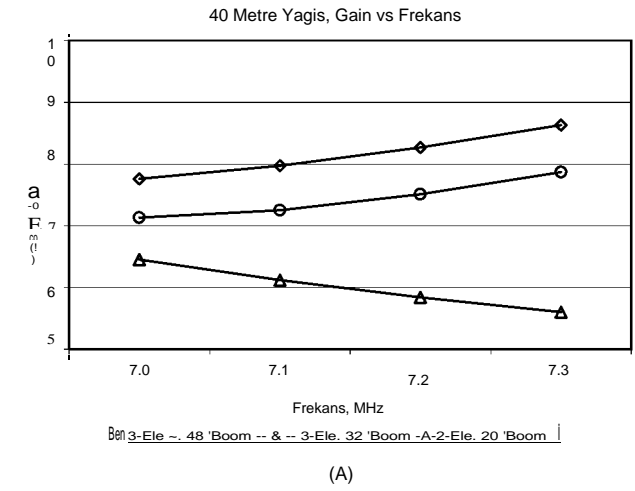


Elementler. Boruların ilk iki bölümünün duvar kalınlığının 0.058 inç yerine 0.083 inç olduğunu unutmayın. Bu ağır iş elemanı tasarımı, buzlanma olmadan 107 mil rüzgarlara ve ¼ inç radyal buzla 93 mil rüzgarlara dayanabilir.

Bu Yagis için elemandan boma montaj plakası, 6 inç genişliğinde 24 inç uzunluğunda 0.500 inç kalınlığında düz alüminyum plakadır. Montaj plakası 4.684 inç etkili bir çapa sahiptir. Bomun her iki tarafındaki eşdeğer uzunluk 12 inçtir. Bu tasarımlar tork dengeleyici gerektirmez.

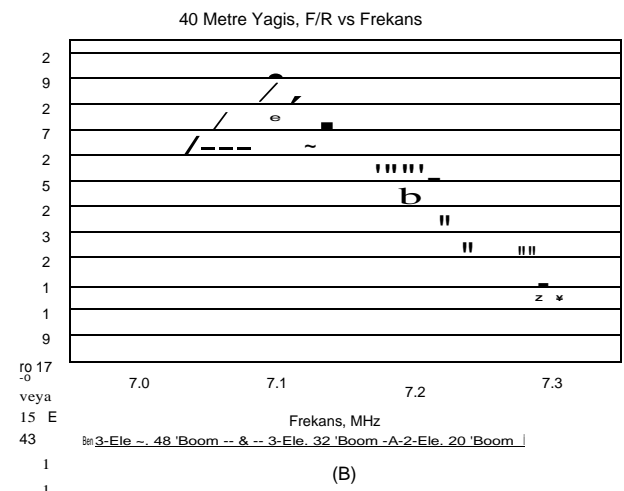
11.4.7 40 METRE YAGİS

Şekil 11.19 arasında bom uzunlukları ile üç optimize edilmiş 40 metre Yagis elektrik performansını açıklar



20 ila 48 feet. 30 metrelik antenler gibi, 40 metrelik bir Yagi için elemanların boyutu ve ağırlığı nedeniyle, sadece 2 elemanlı ve 3 elemanlı tasarımlar tanımlanmıştır. 2 elemanlı anten için ön-arka oran gereksinimi, 10 ila 7,000 MHz arasındaki bant üzerinde 7 ,300 dB'den daha büyük olacak şekilde gevşetilirken, 3 elemanlı tasarımların amacı 20 ila 7,000 MHz frekans aralığında 7,200 dB'dir. 3 elemanlı bir tasarımla aşırı kazançtan ödün vermeden FIR'ı 40 metrelik bandın tamamında 20 dB'den büyük tutmak son derece zordur.

Her zamanki gibi, her bomun sonu reflektör ve son yönetmen montaj plakaları için 3 inç alan içerir. Şekil 11.19 A, her anten için frekansa karşı serbest alan kazancını gösterir;



Şekil 11.19 - Optimize edilmiş 40 metreYagis için frekansa karşı kazanç, F/R ve SWR performansı. A'da kazanç
Karşı frekans, bomları 20 feet ila 48 feet uzunluğunda
olan ve 10 dB F/R'den daha iyi bir şekilde optimize
edilmiş üç 40 metreYagis için gösterilmiştir.
Ve 7.0 ila 7.2 MHz frekans aralığında 2:1 SWR'den az. B'de,
bu antenler için önden arkaya oran frekansa göre gösterilir
ve C'de frekans aralığının üzerindeki SWR gösterilir. D'de,
konik program, buzlanma olmadan 107 mil rüzgarlara
dayanabilen ağır hizmet tipi 40 metre elemanları ve % -inç
radyal buzlu 93 mil rüzgarları için gösterilmiştir. 0.083 inç
kalınlığında duvarlara sahip 2 "% inç ve 2 inç bölümler
hariç, 6061-T6 alüminyum borunun diğer teleskopik
bölümleri için duvar kalınlığı 0.058 inç ve uç teleskop
kavşağındaki örtüşme 3 inçtir. 2 inçlik bölüm, 1 inçlik
boruya uyum sağlamak için iki adet işlenmiş alüminyum
redüktör kullanır .

Tablo 11.6
Optimize edilmiş 30 metre Yagi

Tasarımları		
İki elemanlı 30 metre Yagi, 15 ayak boom		
Element	Aralık bırakma	Ağır Hizmet Tipi
Dosya Adı		İpucu
Reflektör	0.000"	230-15H.YW
Tahrik elemanı	174.000"	50.250 "
		14.875"
3 elemanlı 30 metre Yagi, 22 ayak boom		
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi
Dosya Adı		bağış
Reflektör	0.000	330-22H.YW
Driven	135.00	59.375
Element	0	35.000
Yönetmen 1	123.00	19.625
Üç elemanlı 30 metre Yagi, 34 ayak bom		
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi
ipucu		
Dosya Adı	330-34H.YW	
Reflektör	0.000"	53.750"
Tahrik elemanı	212"	29.000"
Yönetmen 1	190"	14.500"

Bu 30 metrelik Yagi tasarımları > 1 0 dB F/R ve ağır hizmet elemanları için 10.100 ila 10.150 MHz arasındaki tüm frekans aralığında SWR < 2:1 için optimize edilmiştir (105 mil rüzgar sağkalım). Sadece element ucu boyutları gösterilir. Eleman teleskopik boru programı için Şekil 11 .18D bakınız. Tüm boyutlar inç cinsinden. Tork dengeleyici eleman gerekmez .

Şekil 11.19B, önden arkaya oranı ve Şekil 11.19C, SWR'ye karşı frekansı gösterir.

Şekil 11. L 9D, 40 metrelik elemanlar için konik zamanlamayı gösterir. Boruların ilk iki bölümünün duvar kalınlığının 0.058 inç yerine 0.083 inç olduğunu unutmayın. Bu eleman tasarımı, buzlanma olmadan 93 mil rüzgarlarda ve ¼ inç radyal buzla 69 mil rüzgarlarda hayatta kalabilir.

Bu Yagis için elemandan boma montaj plakası, 6 inç genişliğinde 24 inç uzunluğunda 0.500 inç kalınlığında düz alüminyum plakadır. Montaj plakası 4.684 inç etkili bir çapa sahiptir. Bomun her iki tarafındaki eşdeğer uzunluk 12 inçtir. Bu tasarımlar tork dengeleyici gerektirmez.

11.4.8 MODIFYNG MONOBAND HY-GAIN YAGİS

Girişimci amatörler uzun zamandır HF monobanderlerinin Hy-Gain "Long John" serisini, özelleştirilmiş Yagiler için en kaliteli alüminyum ve donanım kaynağı olarak kullandılar. Genellikle modifiye edilmiş eski modeller arasında 10 metre 105BA, 15 metre 155BA ve 20 metre 204BA ve 205BA bulunur. Daha yeni Hy-Gain tasarımları, 105CA, 155CA ve 205CA, daha iyi performans için bilgisayar tarafından yeniden tasarlandı.

Hy-Gain antenleri tarihsel olarak üstün mekanik tasarım için mükemmel bir üne sahiptir. Daha eski tasarımlarda, elemanlar, mast-to-bom braketinde iyi bir ağırlık dengesi elde etmek için bom boyunca kasıtlı olarak yerleştirilmiş ve ikincil bir hedef olarak elektrik performansı sağlanmıştır. Bu nedenle, elektriksel performans, özellikle tüm amatör bir grup üzerinde, optimal olmak zorunda değildi.

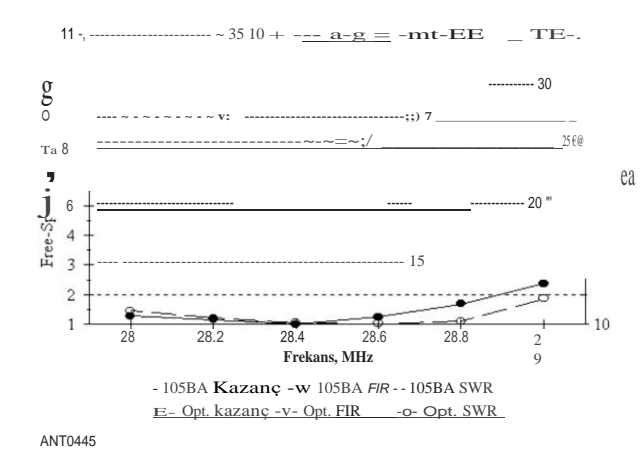
Daha yeni Hy-Gain tasarımları, eskilerinden elektriksel olarak daha üstündür, ancak ağırlık konusundaki güçlü endişe nedeniyle

Tablo 11.7
Optimize edilmiş 40 metre Yagi Tasarımları

İki elemanlı 40 metre Yagi, 20 ayak boom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi	ipucu
Dosya Adı	240-20H.YW		
Reflektör	0.000"	85.000"	
Tahrik elemanı	234.000"	35.000"	
Üç elemanlı 40 metre Yagi, 32 ayak bom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi	ipucu
Dosya Adı	340-32H.YW		
Reflektör	0.000"	90.750"	
Tahrik elemanı	196.000"	55.875"	
Yönetmen 1	182.000"	33.875"	

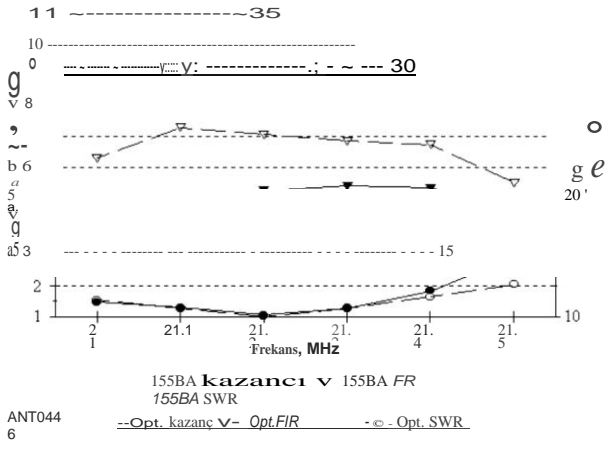
Üç elemanlı 40 metre Yagi, 48 ayak boom			
Element	Aralık bırakma	Ağır hizmet tipi	ipucu
Dosya Adı	340-48H.YW		
Reflektör	0.000"	81.000"	
Tahrik elemanı	300.000"	45.000"	
Yönetmen 1	270.000"	21.000"	

Bu 40 metrelik Yagi tasarımları > 1 0 dB F/R için optimize edilmiştir, Ve düşük frekans aralığı üzerindeki SWR < 2:1, 7.000 ila 7.200 MHz arasında, ağır hizmet elemanları için (95 mil/saat rüzgar sağkalım). Sadece element ucu boyutları gösterilir. Eleman teleskopik boru programı için bakınız Şekil 11.19D. Tüm boyutlar inç cinsinden. Rüzgar torku kompensatörü gerekmez .

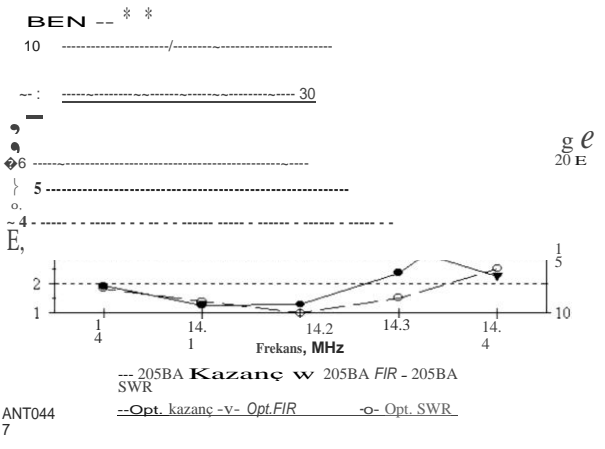


Şekil 11.20 - Hy-Gain donanımını kullanan orijinal ve optimize edilmiş Yagiler için 28.0 ila 28.8 MHz aralığında Gain, F/R ve SWR. Orijinal 105BA tasarımı, bom-direk braketinde mükemmel ağırlık dengesi sağladı, ancak optimum olmayan eleman aralığı nedeniyle elektriksel performansı biraz tehlikeye attı. Optimize edilmiş tasarım, rüzgar torquebalancing kompensatör elemanı ve boom'un sonunda ağırlığı yeniden dengelemek için ağırlığı telafi etmeyi gerektirir. Optimize edilmiş tasarım için frekans aralığındaki F/R oranı 23 dB'den fazladır. Her eleman orijinal Hy-Gain konik zamanlamasını ve elemandan bom kelepçesini kullanır, ancak ucun uzunluğu Tablo 11.8'e göre değiştirilir.

Denge hala bu bölümde kullanılan tanımlarla optimal değildir. Rüzgar torku dengeleme kukla elemanlarının eklenmesiyle ve - ağırlık dengesi için bomun yönetmen ucunda gerektiğinde ekstra kurşun ağırlıkları ile, aynı kanıtlanmış mekanik parçalar kullanılarak elektriksel performans artırılabilir.



Şekil 11.21 - 21.0 üzerinden Kazanç, F/R ve SWR
Hy-Gain donanımını kullanan orijinal ve optimize edilmiş Yagiler için 21.45 MHz bandı. Orijinal 155BA tasarımı, bom-mast braketinde mükemmel ağırlık dengesi sağladı, ancak -elementlerin optimum olmayan aralığı nedeniyle elektriksel performansı biraz tehlikeye attı. Optimize edilmiş tasarım, rüzgar torku dengeleyici kompensatör elemanı ve bom müdürünün sonunda ağırlığı yeniden dengelemek için ağırlığı telafi etmeyi gerektirir. Optimize edilmiş tasarım için frekans aralığındaki F/R oranı 22 dB'den fazladır. Her eleman orijinal Hy-Gain konik programı ve element-to-bom kullanır Kıskaç, ancak ucun uzunluğu Tablo 11.9'a göre değiştirilir.



Şekil 11.22 - 14.0 üzerinden Kazanç, F/R ve SWR
Hy-Gain donanımı kullanan orijinal ve optimize Yagiler için 14.35 MHz bandı. Orijinal 205BA tasarımı, bom-direk braketinde iyi ağırlık dengesi sağladı, ancak optimum olmaması nedeniyle elektriksel performansı tehlikeye attı Elemanların aralıkları. Optimize edilmiş tasarım, rüzgar torku dengeleyici kompensatör elemanı ve bom müdürünün sonunda ağırlığı yeniden dengelemek için ağırlığı telafi etmeyi gerektirir. Optimize edilmiş tasarım için frekans aralığındaki F/R oranı 23 dB'den fazlayken, orijinal tasarım hiçbir zaman 17 dB F/R'nin ötesine geçmedi. Her eleman orijinal Hy-Gain konik zamanlamasını ve elemandan bom kelepçesini kullanır, ancak ucun uzunluğu Tablo 11.10'a göre değiştirilir.

Tablo 11.8
Optimize edilmiş Hy-Gain 20 metre Yagi Tasarımları

Optimize edilmiş 204BA, Dört elemanlı 20 metre Yagi, 26 ayak bom

Element	Aralık	Element
Dosya Adı		BV204CA.YW
Reflektör	0.000"	56.000"
Tahrik elemanı	85.000"	52.000"
Yönetmen 1	72.000"	61.500"
Yönetmen 2	149.000"	50.125"

Optimize edilmiş 205CA, Beş elemanlı 20 metre Yagi, 34 ayak bom

Element	Aralık	Element
Dosya Adı		BV205CA.YW
Reflektör	0.000"	62.625"
Tahrik elemanı	72.000"	53.500"
Yönetmen 1	72.000"	63.875"
Yönetmen 2	74.000"	61.625"
Yönetmen 3	190.000"	55.000"

HyGain bom-eleman kelepçeleri birkaç inç bom gerektirdiğinden, elemanların tam olarak bom sonuna monte edilemeyeceğini unutmayın. 34 'bom uzunluğu eleman aralıkları toplamı ile aynı olduğu için, Yönetmen 3 190'bir boşluk olamaz ve birkaç inç daha az olması gerekir. Bu, tasarımcı Dean Straw, N6BV'e göre anten deseninde önemli bir değişikliğe neden olmaz.

Şekil 11.20, 24 metrelik bir bom için hesaplanan kazancı, FIR oranını ve SWR'yi, Hy-Gain donanımını kullanarak 10 metre optimize edilmiş Yagi'yi (değiştirilmiş 105BA) göstermektedir. **Şekil 11.21**, 26 metrelik bir bom 15 metre Yagi (155BA modifiye edilmiş) ve **Şekil için aynı şeyi göstermektedir.**

Tablo 11.9
Optimize edilmiş Hy-Gain 15 metre Yagi Tasarımları

Optimize edilmiş 155BA, Beş elemanlı 15 metre Yagi, 26 ayak bom

Element	Aralık	Element
Dosya Adı		BV155CA.YW
Reflektör	0.000"	64.000"
Tahrik elemanı	48.000"	65.500"
Yönetmen 1	48.000"	63.875"
Yönetmen 2	82.750"	61.625"
Yönetmen 3	127.250"	55.000"

Tablo 11.10
Optimize edilmiş Hy-Gain 10 metre Yagi Tasarımları

Optimize edilmiş 105BA, Beş elemanlı 10 metre Yagi, 24 ayak bom

Öge	Aralık, inç	Eleman İpucu
Dosya Adı		BV105CA.YW
Reflektör	0.000"	44.250
Driven Element	40.000"	"53.625"
Director 1	40.000"	52.500
Director 2	89.500"	"50.500"
Director 3	112.250"	44.750 "

11.22, 34 metrelik boom (modifiye 205BA) 20 metre Yagi için aynı şeyi gösterir. **11.8 ile 11.10 arasındaki tablolar** bu tasarımlar için boyutları göstermektedir. Orijinal Hy-Gain konik programı her eleman için kullanılır. Her eleman için sadece uç ucun uzunluğu (ve bom boyunca boşluk) değiştirilir.

HF Yagi ve Dörtlü Antenler 11.25

11.5 MULTIBAND YAGİS

Şimdiye kadar, bu bölüm monoband Yagis'i tartıştı - yani, Yagis tek bir Amatör Radyo frekans bandı için tasarlandı. Jambonlar birden fazla bantta çalışma ayrıcalıklarına sahip olduğundan, çok bantlı kapsama her zaman çok arzu edilmiştir.

Interlacing öğeleri

1940'ların sonlarında, bazı deneyciler Yagi elemanlarını tek bir boom üzerinde farklı frekanslar için, esas olarak 10 ve 20 metre bantlarını kapsayacak şekilde karıştırmayı denediler (o zamanlar 15 metre bandı henüz jambonlar için mevcut değildi). Deneyciler, farklı frekanslara ayarlanmış farklı elemanlar arasındaki karşılıklı etkileşimlerin ele alınmasının çok zor olduğunu keşfettiler.

Düşük frekanslı bir elemanın ayarlanması genellikle yakınındaki yüksek frekanslı elemanlarla etkileşime neden olur. Etki olarak, düşük frekanslı eleman, retrograd bir reflektör gibi davranır ve yakındaki yüksek frekanslı yönetmenlerin etkinliğini atar. Eleman uzunlukları ve elemanlar arasındaki boşluk, yüksek frekanslı Yagi'nin performansını artırmak için değiştirilebilir, ancak ortaya çıkan uzlaşma nadiren optimize edilmiş bir monoband Yagi'ninkine eşittir. Taşınabilir işletim için makul bir uzlaşma VE7CA tarafından geliştirilmiştir ve **Taşınabilir Antenler bölümünde açıklanmıştır**.

Trap Multibanders

Tek bir bom kullanan çok bantlı Yagiler de tuzaklar kullanılarak yapılabilir. Tuzaklar, bir ögenin birden fazla - rezonansa sahip olmasına izin verir. **Multiband Antennas** bölümü tuzak tasarımları hakkında ayrıntılı bilgi sağlar. Genel işlev, tuzakların, elementin elektriksel uzunluğunu farklı frekanslarda değiştiren açık devreler veya reaktanslar olarak hareket ettiği tuzak dipollerine çok benzer.

Ticari satıcılar 1950'lerden beri jambonlara tuzak antenleri sattılar ve anketler basit tel dipolleri ve çok bantlı dikeylerden sonra trap triband Yagis'in Amatör Radyo hizmetindeki en popüler antenler olduğunu gösteriyor.

Tuzak tribander'ın yaratıcısı, Mart 1955 tarihli *QST makalesinde* "Multimatch Anten Sistemi'nde W3DZZ Chester Buchanan'dı. 10 metre üzerinde bu oldukça sıradışı tribander iki reflektör (biri özel ve biri tuzaklarla) ve iki yönetmen (biri özel ve biri tuzaklarla) kullandı. 20 ve 15 metrelerde beş elementten üçü tuzakları kullanarak aktifti. W3DZZ tribander, tuzaklardaki kayıpları azaltmak için ağır tel ve eşmerkezli tübüler kondansatörlerle yapılan toplam 12 tuzak kullandı. Her tuzak, bir elemana monte edilmeden önce inşaattan sonra ayrı ayrı ince ayarlandı.

Ev yapımı tribanderin bir başka örneği, Aralık 1970 *QST*'de *Bob Myers, W1XT (ex-W1FBY) tarafından açıklanan 26 metrelik boom 7 elemanlı 20/15/10 metre tasarımıydı*. W1FBY tribander, tahrik elemanında her bir frekans bandı için özel reflektörler ve yönetmenler ile sadece iki set tuzak kullandı. Yine, tuzaklar oldukça sağlamdı

Bu tasarım, tuzak kayıplarını en aza indirmek için, bobinler için -inch alüminyum boru ve yüksek voltajlı ayar kapasitörleri olarak kısa RG-8 koaksiyel parçalar kullanarak.

Nispeten az sayıda jambon, esas olarak bu tür antenler için gerekli olan mekanik karmaşıklık ve yakın toleranslar nedeniyle kendileri için tribanders inşa eder. Tuzakların kendileri, tekrarlanabilir sonuçlar için oldukça doğru bir şekilde inşa edilmeli ve yağmur, kar ve genellikle kirli veya aşındırıcı atmosferlerde uzun ömür için dikkatli bir şekilde hava koşullarına dayanıklı olmalıdır.

Tuzaklar, herhangi bir topaklı sabit devre gibi, dikkatli tasarımla en aza indirilebilecek bir miktar kayba sahiptir. Bir tuzak çok bantlı Yagi'de meydana gelen birincil uzlaşma, tüm bantlardaki sabit eleman aralığıdır. Her zamanki tribander tasarımı orta bant için optimize edilirken, aralık en yüksek bant için biraz uzun ve en düşük bant için biraz kısa. Bununla birlikte, tuzak tribanders kompakt bir pakette iyi performans sağlar.

Noel ağacı yığınları

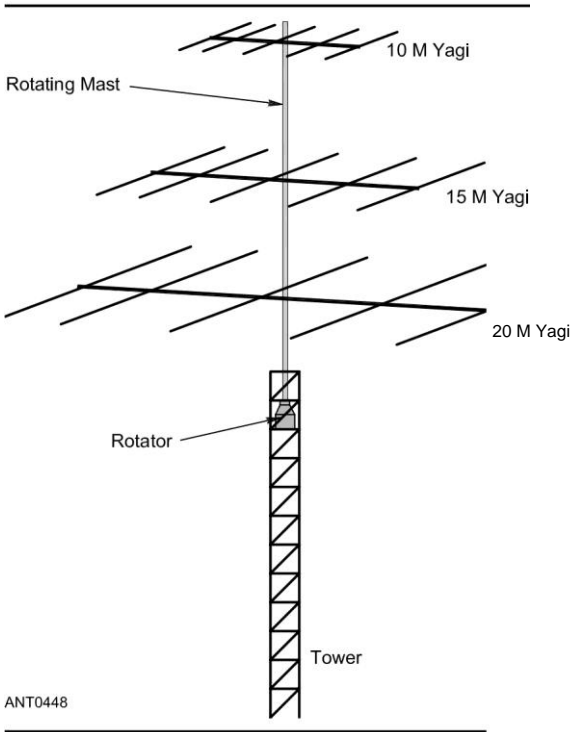
Mono bant Yagis kullanarak çok bantlı kapsama elde etmek için bir başka olası yöntem, onları **Şekil 11.23'te olduğu gibi bir "Noel ağacı" düzenlemesinde istiflemektir**. 20, 15 ve 10 metreyi kapsayan bir kurulum için, 20 metrelik - monobanderi kulenin hemen üstündeki dönen direğe monte edebilirsiniz. O zaman belki de 9 metre yukarıda 15 metre monobander, ardından 10 metre monoband Yagi 7 metre daha direğe monte edersiniz. Başka bir konfigürasyon, 10 metre Yagi'yi alt 20 metre ve üst 15 metre Yagi arasına yerleştirmek olacaktır. Düzenleme ne olursa olsun, böyle bir Noel ağacının ortasındaki anten her zaman en düşük frekanslı Yagi'den en fazla etkileşime maruz kalır.

Dave Leeson, W6NL, 10 metrelik Yagi'nin yakından istiflenmiş bir Noel Ağacında (üstte 15 metre, ortada 10 metre ve dönen direğin altında 20 metre) 20 metrelik antenle ciddi etkileşim nedeniyle "önemli kazanç" kaybettiğinden bahseder. (N6BV ve K1 VR, W6NL yığımındaki serbest alan kazancının, çevreleyen antenleri olmayan yaklaşık 9 dBi'ye kıyasla 5 dBi'ye düştüğünü hesapladı.) Monobanderler, çok bantlı kurulumlarda tribanderlardan evrensel olarak üstün değildir.

İleri Stagning

Bazı jambonlar ortak bir boom üzerinde çok bantlı Yagiler inşa ettiler, *ileri sarsıntı denilen bir teknik kullanarak*. Bu, yüksek frekanslı öğelerin çoğunun (veya tamamının) herhangi bir düşük frekanslı ögenin önüne yerleştirildiği anlamına gelir - başka bir deyişle, öğelerin çoğu geçilmez. **K5RR yaşındaki Richard Fenwick, Eylül 1996'da QEX** dergisinde triband Yagi tasarımını anlattı. Bu ileri-stagger ve açık kollu tasarım teknikleri kullanır ve çeşitli sofistike modelleme programları kullanılarak optimize edilmiştir.

Fenwick'in tribanderi, 4 elemanı 20 metrede, 4 elemanı 15 metrede tutmak için 57-f00t, 3-inç OD boom kullandı.



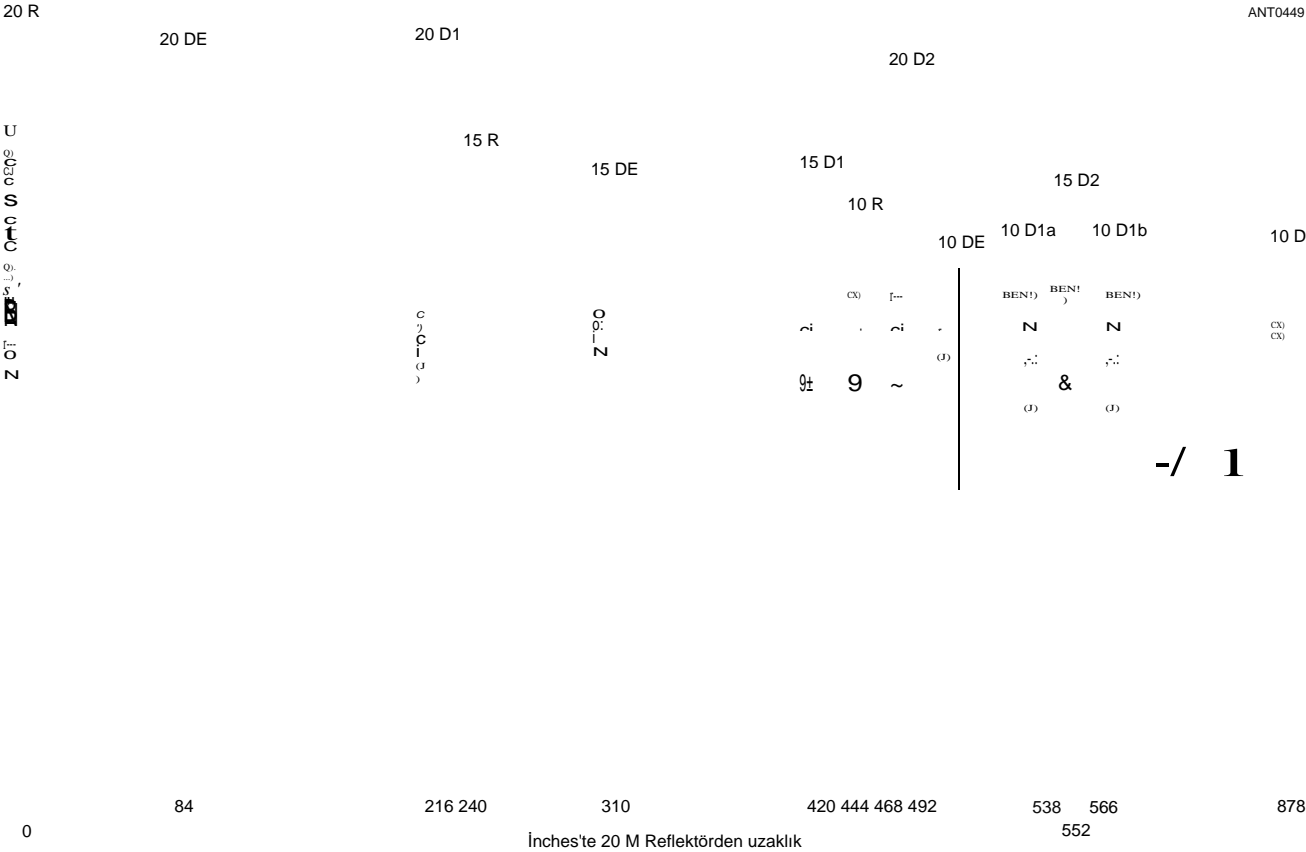
Şekil 11.23 - Tek bir dönen direk üzerinde dikey olarak yerleştirilmiş 20/15/10 metrelik Yagis'in "Noel Ağacı" yığını.

10 metrede 5 element. **Şekil 11.24**, K5RR tribander için eleman yerleşimini göstermektedir. Tabii ki çoğu jambon, etkileşim sorununa bu kadar büyük ama zarif bir çözüm getirmek için gereken gayrimenkul veya büyük rotatöre sahip değildir!

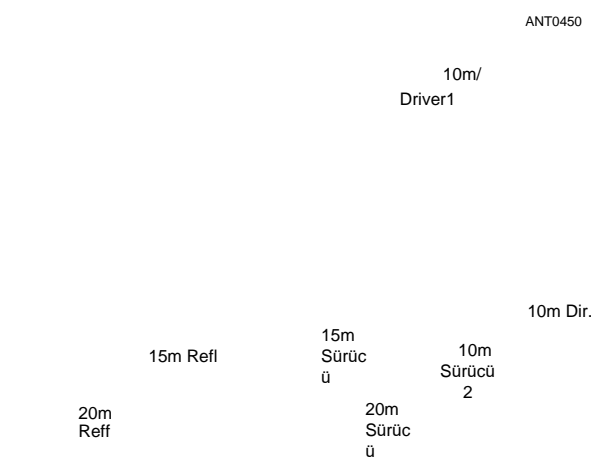
Kuvvet 12 C-3 "Çoklu Monoband" Triband Yagi

Anten üreticisi Force 12, "multi-monoband Yagis'olarak adlandırdıkları çok bantlı antenlerin ürün serisinde ileri-stagger düzenleri ve patentli open ve closed sleeve tahrik teknikleri kombinasyonlarını yoğun bir şekilde kullandı. **Şekil 11.25**, popüler Force 12 C-3 triband Yagi'nin düzenini göstermektedir. C-3 hiçbir tuzak kullanmaz, böylece tuzaklardan kaynaklanan kayıpları önler. C-3, yüksek rüzgarlara dayanacak şekilde tasarlanmış tam boyutlu elemanlar kullanarak 18 metrelik bir boom üzerinde üç adet 2 elemanlı Yagiden oluşur. (Tam bandın kapsamı için bir çift 10 metre tahrikli eleman vardır.) Çeşitli bant kombinasyonlarına sahip benzer çok bantlı Yagiler çeşitli - üreticilerden temin edilebilir.

C-3 besleme sistemi, 20 metre sürücü elemanının ortak bir - akım balun yoluyla koaksiyel ile beslendiği ve yakın aralıklı 15 metre sürücüsüne ve her üç bantta da 10 n'ye yakın bir besleme noktası empedansı sağlamak için iki 50 metre tahrikli elemana parazitik olarak çiftlendiği açık kollu kullanır. Açık kollu dipoller **Multiband Antennas** bölümünde tartışılmaktadır.



Şekil 11.24- Farklı frekanslar için elemanlar arasındaki etkileşimi yönetmek için "ileri stagger've açık kollu teknikleri kullanarak K5RR'nin tuzaksız tribanderinin boyutları.



Şekil 11.25 - Kuvvet 12 C3 çok bantlı Yagi Düzeni. Antenin 10 metre (sürücü/yönetmen) kısmının, 15 metre (reflektör/sürücü) kısmından önce "ileri kademeli" olduğunu ve bunun da 20 metre (reflektör/sürücü) kısmından önce yerleştirildiğini unutmayın. Anten, 15 metrelik sürücüye ve iki 10 metrelik sürücüye parazitik olarak bağlanan 20 metrelik sürücüye beslenir.

C-3'te, özellikle 10 metrede ileri-stagger tekniğinin kullanımına dikkat edin. Arkasındaki düşük frekanslı elemanlarla etkileşimi azaltmak için, C-3'ün 10 metrelik kısmı, ana 10 metrelik parazitik elemanın (# 7) bir yönetmen olarak hareket ettiği tüm düşük frekanslı elemanların önündeki bom üzerine monte edilir. 10 metrelik bölümün arkasındaki düşük frekanslı elemanlar, retrograd reflektörler olarak hareket eder ve monoband 2 elemanlı Yagi'ye kıyasla kazanç ve desende bir miktar iyileşme sağlar. C-3'ün basitleştirilmiş bir EZNEC modeli, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir .

15 metrede, ana parazitik element (# 2) özel bir reflektördür, ancak boom üzerindeki diğer elemanlar, bir reflektör ile tipik bir 2 elemanlı Yagi üzerinde kazancı ve deseni biraz iyileştirmek için retrograd yönetmenler gibi davranır. 20 metrede C-3, bomun arka ucunda özel bir reflektör (# 1) bulunan 2 elemanlı bir Yagi'dir.

Herhangi bir Yagi'nin tam olarak uygulanması, elbette, elementlerin teleskopik alüminyum boru kullanılarak inşa edilme şekline bağlıdır. C-3 tipi tasarım bir istisna değildir.

11.6 SHORTENİNG YAGI UNSURLARI

Bir dipolün fiziksel uzunluğunu azaltmak için kullanılabilecek hemen hemen her teknik, bir Yagi elementinin fiziksel uzunluğunu kısaltmak için de kullanılabilir. Takaslar, ileri kazanç ve SWR bant genişliği açısından ek mekanik karmaşıklık ve düşük performanstır. Kısaltılmış dipol ve monopollerde olduğu gibi, yükleme - yapılarının yerleştirilmesi iyi performans elde etmek için kritik öneme sahiptir ve dikkatli modelleme gereklidir. (Birbirlerine çok yakın olan tellerin, büyük çaplı iletkenlerin kavşaklarının ve diğer karmaşık mekanik düzenlemelerin modellenmesinde dikkatli olunmalıdır.)

Doğrusal yükleme

En yaygın boyut küçültme tekniği *doğrusal yüklemedir ve* Yagilerin yanı sıra dipollere ve dikeylere de uygulanabilir. Bir dipol için doğrusal yükleme örneği Lew Gordon, K4VX tarafından Temmuz 2002 *QST* makalesinde sunuldu. 2 elemanlı 20 metrelik bir Yagi için doğrusal yüklemeye çok benzer bir örnek, Cole Collings, W ~ YNE'nin Haziran 1976 tarihli *QST* makalesinde bulunabilir .

Doğrusal yükleme esas olarak antenin bir zikzak desenine katlanmasından oluşur. Her ileri geri katlanmış parça çok az yayar, çünkü katlanmış iletkenlerin her birinin alanı bitişik iletkenlerinkini kısmen iptal eder. Bununla birlikte, katlama antenin elektriksel uzunluğunu uzatır. Etkili uzunluğu

Katlanmış anten, bölümün katlanmamış halinden biraz daha uzundur.

Hy-Gain 402BA 2 elemanlı 40 metrelik Yagi, 46 metrelik elemanlara sahip popüler bir doğrusal yüklü antendi. 40 metrede tam boyutlu bir eleman yaklaşık 65 fit uzunluğundadır, bu nedenle doğrusal yükleme boyutta önemli bir azalma sağlamıştır.

Son Yükleme ve Inductor Yükleme

Rezonans frekansını düşürmek için bir antenin sonuna yakın kapasitans şapkaları ekleme tekniği, çoğunlukla düşük HF bantları için dikey zemin düzlemi antenlerinde görülür. Teknik, Cushcraft'ta (www.cushcraftamateur) görüldüğü gibi HF Yagis'te de iyi bir şekilde kullanılabilir. **com) MA5B** metre için 20/17 /15/12/10 mini ışın. Bu çok bantlı Yagi'deki kapasitans şapkaları, en uzun elemanın 17 feet uzunluğunda bir parçaya indirilmesinde önemli bir rol oynar - 20 metrede 2/4'ün biraz üzerinde.

MA5B elemanları ayrıca tuzaklar kullanır ve bu da tuzağın rezonans frekansının altındaki elemana endüktans ekleyerek uzunluğu azaltmaya yardımcı olur. Cushcraft XM240 2 elemanlı 40 metre Yagi ayrıca eleman boyutunu azaltmak için kapasitans şapkaları ve bobinlerin bir kombinasyonunu kullanır.

75/80 metre için büyük Yagis üzerindeki İndüktörler, - dikeylerde taban yüklemesine benzer şekilde kullanılır. Aynı genel kaygılar, bobinin indüktansı ve yerleşimi ile bobindeki kayıplar için de geçerlidir.

11.7 MOXON DIKDÖRTGENİ

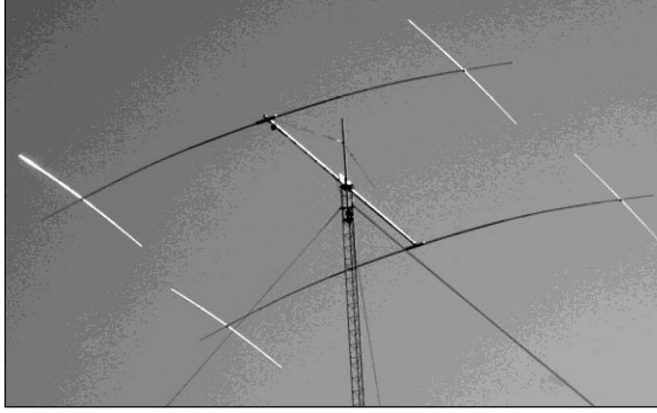
Moxon tasarımı, HF ve düşük VHF bantlarında giderek daha popüler hale geliyor. Biri 10 metre diğeri 20 metre için olmak üzere iki ek Moxon tasarımı, bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine dahil edilmiştir.

W4RNL yaşındaki L.B. Cebik, Les Moxon, G6XN tarafından icat edilen ve VK2ABQ tasarımından türetilen bir anten olan Moxon dikdörtgeni hakkında kapsamlı yazılar yazdı. Moxon dikdörtgen kirişi, geleneksel 2 elemanlı Yagi tasarımından yatay olarak daha az yer kaplar, ancak neredeyse aynı miktarda kazanç ve üstün bir ön-arka oranı sunar. Ek bir avantaj olarak, sürücü noktası empedansı 50 n'ye yakındır, böylece eşleşen bir bölüme ihtiyaç duymaz.

Örneğin, geleneksel 2 elemanlı 10 metre Yagi'deki reflektör için 17 feet'lik bir "kanat açıklığı" yerine, Moxon dikdörtgeni 13 feet genişliğindedir ve neredeyse %25 tasarruf sağlar. ARRL *Antenna Compendium, Vol 6 için oluşturulan Moxon dikdörtgen W4RNL*, 28.0 ila 29.7 MHz arasında 2:1'den daha az bir SWR'ye sahipti ve 11 dBi'lik bir zemine sahipti. **28.0 MHz'de 15 dB, 28.4 MHz'de 20 dB ve 29.7 MHz'de 12 dB'lik bir FİB'ye sahipti .**

Moxon dikdörtgeni, tahrik edilen eleman uçlarının uçları ile her ikisi de birbirine doğru bükülmüş olan reflektör uçlarının uçları arasındaki boşluğu kontrol etmeye (dolayısıyla kuplajı kontrol etmeye) dayanır. W4RNL'nin 10 metrelik alüminyum Moxon dikdörtgeninin genel taslağını gösteren Şekil 11.26'ya bakınız. Elemanların uçları PVC ara parçalarla birbirinden sabit bir mesafede tutulur. Kapalı dikdörtgen mekanik montaj, tasarıma bir miktar sertlik kazandırır ve rüzgarda sabit kalmasını sağlar. W4RNL, - Haziran 2000 *QST'de tel elemanları kullanarak diğer Moxon dikdörtgen tasarımlarını tanımladı.*

11,7,1 40, Dave Leeson, W6NL, Cushcraft XM240 2 elemanlı 40 metre Yagi'yi Şekil 11,27'de gösterilen bir Moxon Rectangle tasarımına değiştirdi. Moxon Yagi'nin W6NL



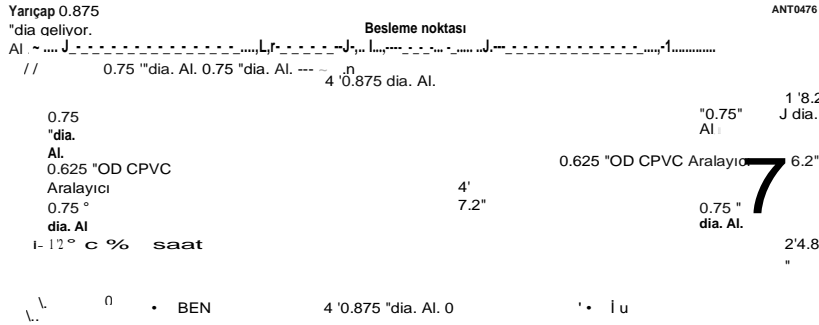
Şekil 11.27 - Bir Cushcraft XM240 2 elemanlı 40 metre Yagi, W6NL tarafından Moxon Rectangle olacak şekilde değiştirildi. Anten, değişiklik sırasında da mekanik olarak güçlendirilir. (Fotoğraf: Dave Leeson, W6NL)

Hem yükleme hem de Moxon kuplajı sağlamak için çapraz elemanlar kullanan yüksek verimli bir tasarım. XM240 W6NL Moxon'a yükseltilmesi, yükleme bobini LCA bölümlerinin, her biri iki yeni bölümden ve yeni tee yükleme elemanından oluşan dört yeni montajla değiştirilmesinden oluşur. Kalan parçalar orijinal Cushcraft.

Antenin 10 dBi'den fazla bir kazancı (zemin yansımaları dahil) ve yüksek bir önden arkaya oranı vardır (tasarımcı tarafından belirtilmemiştir). Moxon tasarımlarında olduğu gibi, SWR bant genişliği çok iyidir - SWR değeri 1,5: 1'den az olan 300 kHz'den fazladır .

XM240 değiştirilmesi, W6NL'nin "Construction of W6NL Moxon on on Cushcraft'adlı tasarım makalesinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır XM240, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir Antenin mekanik gücü de modifikasyon prosedürünün bir parçası olarak geliştirilmiştir.

Şekil 11.26 - Boru boyutlarını gösteren 10 metre alüminyum Moxon dikdörtgeninin genel hatları.



HF Yagi ve Dörtlü Antenler 11.29

11.8 DÖRTLÜ ANTENLER

Önceki bölüm, Yagi dizilerini, karşılıklı olarak birbirine bağlanan yaklaşık yarım dalga dipol elemanlarının sistemleri olarak tartıştı. Aynı temel analiz ilkelerini kullanarak başka tür öğeler de kullanabilirsiniz. Örneğin, çeşitli tipteki döngüler yönerge dizilerinde birleştirilebilir. Döngüleri kullanan popüler bir parazitik dizi türü, yaklaşık bir dalga boyuna sahip olan döngülerin Yagi antenindeki yarım dalga dipol elemanları ile aynı şekilde kullanıldığı dörtlü antendir.

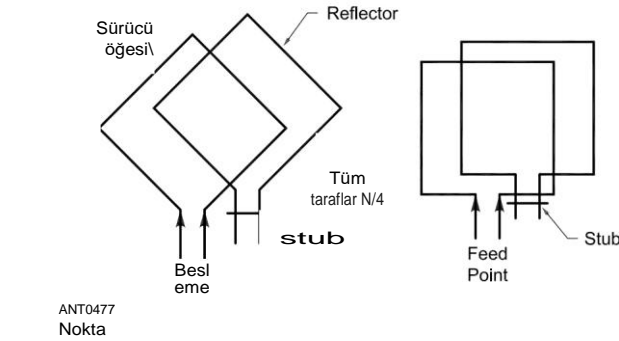
W9LZX yaşındaki Clarence Moore, Quito, Ekvador'daki Misyoner Radyo İstasyonu HCJB'deyken 1940'ların başında dörtlü anteni yarattı. Yüksek irtifalarda korona deşarjının etkileriyle mücadele etmek için dörtlü geliştirdi. HCJB'deki sorun, büyük Yagi'nin kendi element uçlarını eriterek kelimenin tam anlamıyla kendini yok etmesiydi. Bu, yüksek And Dağları'nın ince atmosferinde ürettiği büyük korona topları nedeniyle meydana geldi. Moore, kapalı döngü elemanlarının, yarım dalga dipol elemanının uçlarındaki yüksek empedanslardan daha az yüksek voltaj - ve dolayısıyla daha az korona - üreteceğini doğru bir şekilde gerekçelendirdi.

Şekil 11.28, tahrik elemanı ve parazitik reflektör ile iki element dörtlüsünün orijinal versiyonunu göstermektedir. Kare halkalar, solda gösterildiği gibi, köşeler yatay ve dikey çizgilerde uzanırken veya iki taraf yatay ve iki dikey (sağda) olacak şekilde monte edilebilir. Bu iki durum için gösterilen besleme noktaları, yaygın olarak kullanılan yatay polarizasyona neden olacaktır.

Dörtlü tasarımcılar, çeşitli tasarım notları ve fikirleri için Bill Orr, W6SAI'nın All About Cubical Quads (şimdi baskısız) bir kopyasını aramak isteyebilir. Benzer şekilde, R. P. Haviland, W4MB'nin *Ham Radyo* ve *QEX'teki dörtlü ilgili makaleleri* de okumaya değer. (Bkz. Bibliyografya .)

11.8.1 QUADS VS YAGİS

İcadından bu yana, kuadın bir Yagi'den daha iyi bir performans gösterip göstermediği konusunda tartışmalar olmuştur. Üç ana



Şekil 11.28 - Tahrik elemanı döngüsü ve reflektör döngüsü ile temel iki elemanlı dörtlü anten. Tahrik edilen döngüler elektriksel olarak çevrede bir dalga boyudur (bir tarafta ¼ dalga boyu); Reflektörler biraz daha uzun. Gösterilen her iki konfigürasyon da yatay polarizasyon verir. Dikey polarizasyon için, tahrik elemanı soldaki düzenlemede yan köşelerden birinde veya sağdaki "kare" dörtlüde dikey bir tarafın merkezinde beslenmelidir.

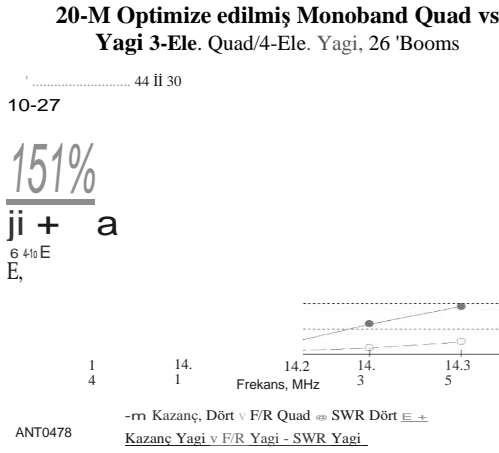
11.30 Bölüm 11

Bir Yagi'nin elektriksel performans parametreleri kazanç, tepki modelleri (önden arkaya oran, FIR) ve besleme noktası empedansı/SWR'dir. Bir kuadın doğru analizi, tüm bu parametreleri, kullanmayı düşündüğünüz tüm frekans aralığında kontrol etmeyi de içerir. Hem kuad hem de Yagi "parazitik, son ateş dizileri"olarak sınıflandırılır. Bilgisayarla yapılan modern anten modellemesi, aynı bom uzunluklarına sahip ve aynı performans parametreleri için optimize edilmiş monoband Yagi ve dörtlülerin, Yagi'nin biraz ilerisinde olan yaklaşık 1 dB'lik bir kazanç sağladığını göstermektedir.

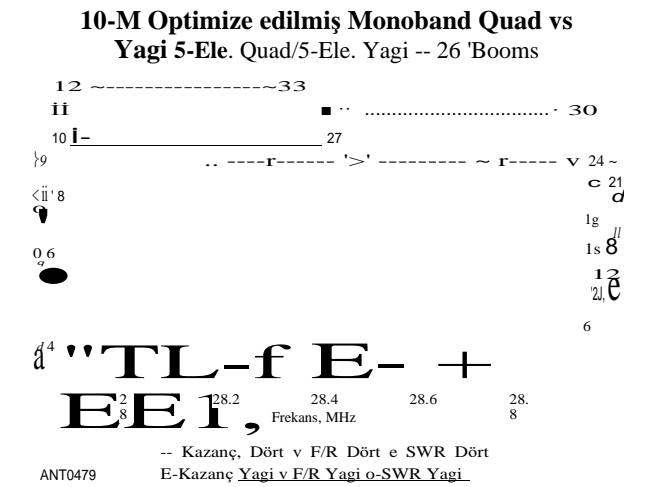
Şekil 11.29, iki temsili anten için 14.0 ila 14.35-MHz bant üzerinden üç kazanç parametresini, ön-arka oranı (FIR) ve SWR'yi çizer - bir monoband üçlü dörtlü ve bir monoband dört elemanlı Yagi. Bunların her ikisi de 26 metrelik bomlara sahiptir ve her ikisi de tüm grupta en iyi kazanç, FIR ve SWR ödün vermek için optimize edilmiştir.

Şekil 11.29'daki dörtlü, tüm bant boyunca sürekli olarak yaklaşık 0.5 dB daha fazla kazanç sergilerken, arkaya doğru FIR paterni, Yagi'nin bu frekans aralığının üzerindeki kadar iyi değildir. Bu dörtlü, 14.1 MHz'de maksimum 25 dB'lik bir FIR'a ulaşır, ancak bantın alt ucunda 17 dB'ye ve üstte 15 dB'ye düşer. Öte yandan, Yagi'nin *FIR'ı 20* metrelik bantın tamamında sürekli olarak 21 dB'nin üzerinde kalır. Dörtlü SWR, bantın üst ucunda 3:1'in hemen altına yükselir, ancak 14.0'dan neredeyse 14.3 MHz'e kadar 2:1'in altında kalır. Yagi'nin SWR'si, tüm grupta 1.5: 1'den düşük kalır.

Şekil 11.29'daki Yagi'nin 20 metrelik bantın tamamında kazanç, FIR ve SWR için daha tutarlı tepkiler vermesinin nedeni, oynamak için iki ek değişken veren ek bir parazitier elemana sahip olmasıdır - yani, bunun uzunluğu



Şekil 11.29 - Her ikisi de 26 metrelik bomlarda optimize edilmiş üç elemanlı dörtlü ve optimize edilmiş üç elemanlı Yagi için 14.0 ila 14.35-MHz aralığında kazanç, F/R ve SWR'nin karşılaştırılması. Dörtlü, aynı bom uzunluğu için neredeyse 0.5 dB daha fazla kazanç sergiler, ancak Yagi'ye kıyasla tüm frekans aralığı boyunca geriye dönük bir desene sahip değildir. Bu F/R eğrisi ile kanıtlanmıştır. Kuadın SWR eğrisi de Yagi kadar düz değildir. Quad'ın tasarımı, diğer iki parametreden daha fazla kazancı vurgular.



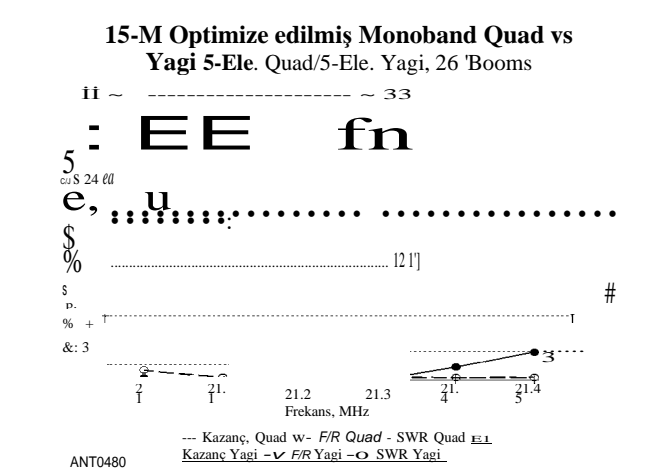
Şekil 11.30 - Her ikisi de 26 metrelik bomlarda optimize edilmiş beş elemanlı dörtlü ve optimize edilmiş beş elemanlı Yagi için 28.0 ila 28.8-MHz aralığında kazanç, F/R ve SWR'nin karşılaştırılması. Kuadın kazanç avantajı, bandın alt ucunda yaklaşık 0.25 dB'dir. Bununla birlikte, F/R, kuad için Yagi'den daha yüksek frekanslıdır.

ek eleman ve bu elemanın bom üzerindeki diğerlerinden boşluğu.

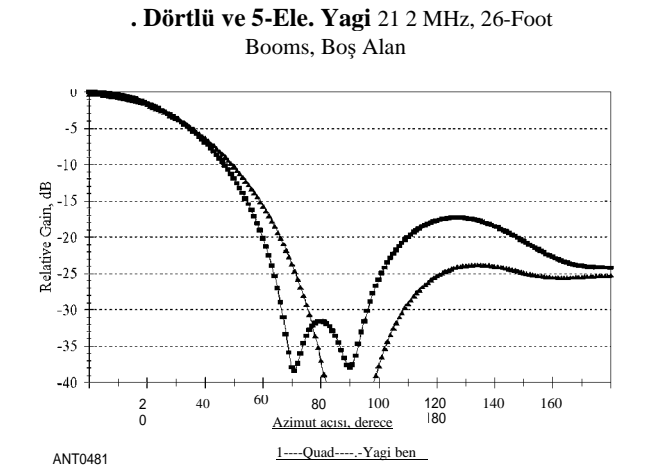
Yagi savunucuları, bir kuada başka bir eleman eklemenin mekanik karmaşıklıkları göz önüne alındığında, bir Yagi'ye ekstra elemanlar eklemenin daha kolay olduğuna dikkat çekiyor. Ekstra parazitik elemanlar, bir tasarımcıya tüm performans parametrelerini geniş bir frekans aralığında uyarlamak için daha fazla esneklik sağlar. Dörtlü tasarımcılar tarihsel olarak - kesinlikle kazanç için optimize etmeyi seçtiler ve daha önce de belirtildiği gibi, aynı uzunlukta boom'a sahip bir Yagi'den 1 dB daha fazla kazanç elde edebilirler. Ancak bunu yaparken, bir dörtlü tasarımcı tipik olarak daha dar frekans aralıklarında zirveye ulaşan önden arkaya desenlere razı olmak zorundadır. Şekil 11.29'daki 20 metrelik dörtlü grafikler, aslında, tüm bant boyunca daha tutarlı bir desen ve SWR elde etmek için kazancın hafifçe tehlikeye atıldığı, eşit bir yaklaşımı temsil eder.

Şekil 11.30 arsa kazanç, iki 10 metrelik monoband tasarımları için FIR ve SWR: beş elemanlı dörtlü ve beş elemanlı Yagi, her ikisi de 26 metrelik bomlara yerleştirildi. Dörtlü şimdi Yagi ile aynı serbestlik derecesine sahip ve sonuç olarak desen ve SWR 28.0 ila 28.8 MHz arasında daha tutarlı. Dörtlü FIR, 28.0 ila 28.8 MHz arasında yaklaşık 18.5 dB'nin üzerinde kalır. Bu arada, Yagi aynı aralıkta 22 dB'den daha büyük bir FIR'a sahiptir, ancak bandın alt ucundaki dörtlüye kıyasla neredeyse 0.8 dB daha az kazanç sağlar ve sonunda bandın üst ucunda yetişir. Dörtlü için SWR, bandın altında 2:1'in biraz üzerindedir, ancak 2:1'den 28.8 MHz'e kadar kalır. Yagi üzerindeki SWR, tüm bant üzerinde 1,6: 1'den az kalır.

Şekil 11.31, iki adet 15 metrelik monoband tasarımı için performans parametrelerini göstermektedir: her ikisi de 26 metrelik boomlarda beş elemanlı bir dörtlü ve beş elemanlı bir Yagi. Dörtlü hala kazançta liderdir, ancak daha az optimal geriye dönük bir desene sahiptir ve



Şekil 11.31 - Her ikisi de 26 metrelik bomlarda optimize edilmiş 5 elemanlı dörtlü ve optimize edilmiş 21.45-MHz için 21.0 ila 21.5-MHz aralığında kazanç, F/R ve SWR'nin karşılaştırılması. Dörtlü, bandın çoğuna göre yaklaşık 0.5 dB'lik bir kazanç avantajına sahiptir. Geriye dönük desen, 16-dB ortalama aralıkta kalan dörtlüye karşılaştırıldığında, tüm aralıkta 24 dB'den yüksek kalan Yagi kadar iyi değildir.



Şekil 11.32 - Şekil 11.31'de gösterilen 15 metre kuad ve Yagi'nin deseninin karşılaştırılması. Dörtlü, biraz daha dar bir ön ışın genişliğine sahiptir (Yagi'den 0.5 dB daha fazla kazancı vardır), ancak yaklaşık 125 °'de daha yüksek "arka dörtgen" sideloblara sahiptir (235 °'de gösterilmeyen bir ikiz sidelobe ile). Bu sideloblara en kötü durumda önden arkaya (F/R) yaklaşık 17 dB, F/B (180 °'de, doğrudan dörtlünün arkasında) her anten için 24 dB'den fazladır .

Yagi'den biraz daha az düz bir SWR eğrisi. Şekil 11.29-11.31'de bir şey belirtilmelidir. Yagi üzerindeki FIR paterni büyük ölçüde 180 ° noktadaki, doğrudan frontal lobun arkasındaki cevapla belirlenir. Bu noktaya genellikle "önden arkaya oran" tartışılırken değinilir.

Öte yandan dörtlü, bir denizcinin "çeyrek loblar"olarak adlandırabileceği şeye sahiptir (geri dönüş yönüne atıfta bulunur).

HF Yagi ve Dörtlü Antenler 11.31

Tablo 11.11

26-Foot Boom'larda Figs 11.29, 11.30 ve 11.31'de Optimize Edilmiş Monoband Quads için Boyutlar

	14.2 MHz	21.2 MHz	28.4 MHz
Reflektör	73' 9"	49' 6"	37' 3"
R-DE Aralığı	17' 8"	7'	6' 4"
Tahrik elemanı	71' 8"	47' 6"	35' 9"
DE-D1 Aralığı	8' 3"	5'	5' 6"
Yönetmen 1	68' 7"	46' 8"	34' 8"
D1-D2 Aralığı		6' 8"	6' 9"
Yönetmen 2		46' 10"	35' 2"
D2-D3 Aralığı		7' 4"	7' 5"
Yönetmen 3		45' 8"	34' 2"
Besleme yöntemi	Doğrudan	50 £Doğrudan 50	Doğrudan

Bir yelkenli geminin sapındaki "quarterdeck") arkaya doğru - desende. Bu çeyreklik lobları genellikle 180 °deki tepkiden daha kötüdür, doğrudan ana ışının arkasındadır. **Şekil 11.32**, 15 metrelik kuad ve Yagi'nin serbest alan E-Alanı yanıtlarını bir araya getiriyor. 21.2 **MHz'de**, quad aslında herkesin kitabında mükemmel olan yaklaşık 24 dB'lik bir önden arkaya oranına (FİB) sahiptir. 180 °deki Yagi, yaklaşık 25 dB'lik bir FİB'ye sahiptir, yine mükemmel .

Bununla birlikte, yaklaşık 125 °'lik bir azimut açısında (ve ana lobun diğer tarafındaki 235 ° azimutta), dörtlünün "çeyreklik lobu" sadece 17 dB'dir ve en kötü durum *FIR*'ı 17 dB'de ayarlar. Yagis'teki bölümlerde açıklandığı gibi, *FIR*'ın sadece *FİB'den daha önemli olmasının nedeni*, alımda sinyallerin sadece doğrudan ana girişin arkasından değil, herhangi bir yönden gelebilmesidir .

Tablo 11.11, Şekil 11.29, 11.30 ve 11.31'de gösterilen üç bilgisayarlı monoband dörtlüsünün boyutlarını listeler.

Kübik ve Konsantrik Dörtlüler

Birincisi - hiçbir dörtlü, elemanlar arasındaki mesafenin bir elemanın tarafı ile aynı olması anlamında gerçekten "kübik" değildir. Bu, iyi performans için çok geniş aralıklı olan 2/4 elemanlarını birbirinden ayırır. "Kübik dörtlü" terimi genellikle her banttaki elemanlar arasında aynı elektriksel boşluğu koruyan çok bantlı dörtlüler için geçerlidir, oysa "eşmerkezli dörtlü", - yayıcılara bir düzlemde monte edilmiş, birbirine eşmerkezli bir dizi elemanı ifade eder. (Bu bölümde gösterilen iki dörtlü anten eşmerkezli dörtlüdür.)

Tutarlı elektrik aralığına sahip kübik dörtlü, yüksek frekans bantlarında çok hafif bir performans avantajına sahiptir, ancak yayıcıları gerekli eğimli konfigürasyonda tutmak için bomun merkezine özel bir yayıcı montajı gerektirir. Aslında, gerçek bir kübik dörtlünün patlaması, yayıcıların merkeze yakın bir yerde buluşmasından bu yana sadece inç uzunluğundadır. Kübik dörtlünün hem köşegen hem de eğimli olan yayıcıları, eşmerkezli dörtlünün düzlemsel yayıcılarından yüzde birkaç daha uzun olmalıdır.

11.32 Bölüm 11

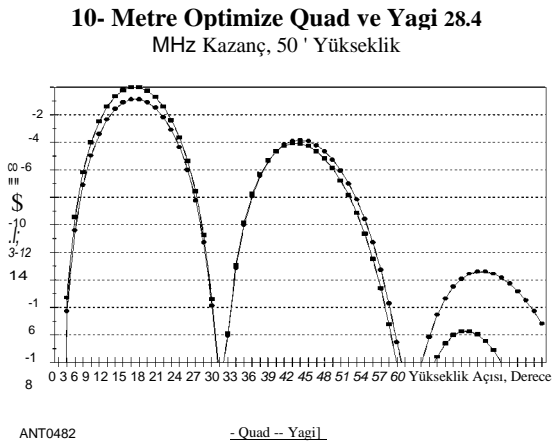
Quads Versus Yagis Düşük Yüksekliklerde

Bazı dörtlü meraklıları tarafından tutulan bir başka inanç, mükemmel DX performansı vermek için yerden çok yükseğe monte edilmelerine gerek olmamasıdır. Kuadların bir şekilde yerden aynı yükseklikte bir Yagi'den çok daha üstün olması gerekiyor. Ne yazık ki, bu esas olarak hüsnekuruntu .

Şekil 11.33, Şekil 11.30'daki gibi aynı iki 10 metrelik anteni karşılaştırır, ancak bu sefer her biri teorik boş alan yerine düz zemin üzerinde 50 metrelik bir kuleye monte edilir. Dörtlü, boş alanda olduğu gibi, aynı bom uzunluğuna sahip bir Yagi'den biraz daha fazla kazanca sahiptir. Bu, dörtlünün ana lobunun çok hafif sıkıştırılmasıyla kanıtlanmıştır, ancak yaklaşık 53 ° yükseklikte zirve yapan üçüncü loba baktığınızda daha belirgindir. Etki altında, dörtlü ikinci ve üçüncü loblarından bir miktar enerji sıkar ve bunu ilk loba ekler. Bununla birlikte, Yagi'ye kıyasla kazanç farkı, bu özel dörtlü tasarım için 9 ° yükseklik açısında sadece 0.8 dB'dir. Ve her dB'nin önemli olduğu doğru olsa da, havada iki anten arasındaki farkı söyleyemeyeceğinizden de emin olabilirsiniz. Ne de olsa, sinyal seviyesindeki 10 ila 20-dB varyasyon, HF'de solma nedeniyle oldukça yaygındır .

11.8.2 MULTIBAND DÖRTLÜ

Öte yandan, kuadların yıllar içinde popüler kalmasının geçerli nedenlerinden biri, anten homebrewerlarının çok bantlı kuadları çok bantlı Yagis'den çok daha kolay inşa edebilmeleridir. Etki olarak, bir dörtlü ile yapmanız gereken tek şey mevcut destek kollarına daha fazla tel eklemektir. Elbette bu kadar basit değil, ama hazır genişletilebilirlik fikri



Şekil 11.33 - Optimize edilmiş beş elemanlı dörtlü ve optimize edilmiş beş elemanlı Yagi arasında 10 metre üzerinde bir karşılaştırma, her ikisi de düz zemin üzerine 50 metre yüksekliğe monte edilmiş ve her ikisi de 26 metrelik bomlar kullanmıştır. Her iki anten için de tepe yükseklik açısında kayda değer bir fark yoktur. İn diğer
Kelimeler, bir dörtlü, aynı bom yüksekliğine monte edilmiş bir Yagi'ye göre kayda değer bir yükseklik açısı avantajına sahip değildir. Dörtlü, daha yüksek açılı loblardan enerji alarak ve bu enerjiyi ana yükseklik lobunda yoğunlaştırarak biraz daha yüksek bir kazanç elde ettiğini unutmayın. Bu, yığılmış Yagilerle olanlara benzer bir süreçtir.

Diğer gruplar için deneyciler için çok çekici.

Yagi gibi, kuad da farklı frekanslardaki teller arasındaki etkileşimlerden muzdariptir, ancak bantlar arasındaki etkileşim derecesi genellikle bir dörtlü için daha azdır. Yüksek frekanslı bantlar, hem Yagiler hem de dörtlü için herhangi bir etkileşimden en çok acı çekenlerdir. Örneğin, 10 ve 15 metrelik bantlar genellikle bir triband dörtlüsündeki yakındaki 20 metrelik tellerden en çok etkilenenler iken, 20 metrelik elemanlar 10 veya 15 metrelik elemanlardan etkilenmez.

Modern bilgisayar modelleme yazılımı, bilgisayar ekranında dörtlü sanal "retuning" yapmanıza izin vererek etkileşimin en azından bir kısmını engellemenize yardımcı olabilir - kulenize tellerle uğraşmaktan ziyade. Bununla birlikte, dörtlü gibi üç boyutlu tel antenleri modelleyebilen programlar (NEC-2 veya EZNEC gibi) tipik olarak monoband Yagis için tasarlananlardan (bu kitapta yer alan YW gibi) çok daha yavaş çalışır. Bu, optimizasyonu oldukça sıkıcı hale getirir, ancak monoband Yagis ile yaptığımız gibi, işletme bant genişliği üzerinde kazanç, desen (FIR) ve SWR arasındaki dengeler için aynı hususları kullanırsınız.

11.8.3 BUILDING A QUAD

Şekil 11.28'de gösterilen parazitik element, Yagi antenindeki parazitik element ile aynı şekilde ayarlanmıştır. Yani, parazitik döngü, parazit bir reflektör olarak hareket ettiğinde tahrik elemanından daha düşük bir frekansa ve bir yönetmen olarak hareket ettiğinde daha yüksek bir frekansa ayarlanır. Şekil 11.28, ayarlanabilir bir ayar saplaması ile parazitik elemanı gösterir, rezonans frekansı basitçe saplama çubuğunun konumunu değiştirerek değiştirilebildiğinden, uygun bir ayarlama yöntemi. Pratik olarak, eleman bir reflektör ise, döngü etrafındaki uzunluğun kendi kendine rezonans uzunluğundan yaklaşık %3,5 daha büyük ve parazitik eleman bir yönetici ise, kendi kendine rezonans uzunluğundan yaklaşık %3,0 daha kısa olması gerektiği bulunmuştur. Ayaklardaki döngü uzunlukları için yaklaşık formüller şunlardır:

$$\text{Dnven Elementi} = \frac{1008}{f\text{Müz}}$$

$$\text{Reflektör} = \frac{1045}{f\text{MHz}}$$

$$\text{Yönetmen} = \frac{977}{f\text{Muz}}$$

Bunlar, 30 MHz'in altında çalışması ve yalıtılmamış # 14 AWG telli bakır tel kullanılması amaçlanan dörtlü antenler için geçerlidir. Döngü çevresinin iletken çapına oranının genellikle nispeten küçük olduğu VHF'de, çevre dalga boyuna kıyasla arttırılmalıdır. Örneğin, 144 MHz için % -inch borudan oluşan bir dalga boyu döngüsü, tahrik elemanı için yukarıdaki denklemden yaklaşık %2 daha büyük bir çevreye sahip olmalıdır .

0.14 ila 0.2 serbest uzay dalga boyları sırasına göre eleman aralamaları genellikle kullanılır. İkiiden fazla elemana sahip antenler için daha küçük boşlukları kullanırsınız, burada daha büyük boşluklara sahip elemanlar için yapısal destek eğilimindedir.

meysan okuyucu olmak. Bu düzende eleman aralığına sahip antenlerin besleme noktası empedanslarının 40-60-2 aralığında olduğu bulunmuştur, bu nedenle tahrik elemanı sadece küçük bir uyumsuzluk ile doğrudan koaksiyel kablo ile beslenebilir .

0.25 dalga boyu sırasındaki boşluklar için (iki eleman için fiziksel olarak mümkün veya 28 **MHz'de birkaç eleman için**), empedans, yalnızca tahrik edilen bir döngünün empedansına daha yakından yaklaşır - yani, 80 ila 100 92. **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde açıklanan besleme yöntemleri, Yagi örneğinde olduğu gibi kullanılabilir.

Multiband Quad Kullanımı

Çok bantlı bir dörtlüyü birkaç tahrik elemanıya beslemek için iki yaklaşım vardır. Tahrik edilen elemanların hepsi tek bir yayıcı setinde ise, *birleşik besleme* tüm elemanları tek bir besleme noktasında birbirine bağlar. Bu, tek bir besleme hattının kullanılmasına izin verir, ancak harmonikle ilgili öğeler arasında büyük bir etkileşim yaratır, L.B. Cebik tarafından "Feeding the 5-Band Quad" bölümünde açıklandığı gibi kazancı ve FIB'yi önemli ölçüde azaltır. Yönlendirilen her öğeye ayrı besleme hatları kullanmak çok daha az etkileşim sağlar ve dörtlünün performansını korur .

Kulübeye tek bir besleme hattının kullanılmasına izin veren ancak her eleman için ayrı besleme hatlarının kullanılmasına izin veren bir uzlaşma, Ameritron RCS-4 veya RCS-8V (**www.ameritron.com**) **gibi uzak bir koaksiyel anahtar kullanmaktır**. Koaksiyel anahtar anten bomuna veya direğe monte edilebilir ve anahtardan elemanlara kadar kısa besleme hatları çalışır. Editör, iyi sonuçlar veren beş bantlı 2 elemanlı bir dörtlü için birkaç yıl boyunca böyle bir yapılandırma kullandı.

Çok bantlı dörtlü tahrikli elemanların empedansı, tek bir döngünün serbest alan değerinden biraz farklıdır. Cebik'in yukarıda bahsedilen makalesi, besleme noktası empedansının 10 metrede (en içteki eleman) 50 92'den 20 metrede (en dıştaki eleman) 100 Q'dan daha fazla değiştiğini göstermektedir. Birden fazla besleme hattı kullanılıyorsa, kabul edilebilir bir SWR sağlamak için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi çeyrek dalga eşleştirme bölümleri kullanılabilir.

Mekanik yapı İssues

Dörtlü antenlerle ilgili en belirgin sorun, yapısal olarak sağlam bir sistem kurma yeteneğidir. Eğer yüksek rüzgarlar veya ağır buz çevrenin normal bir parçasıdır, anten bir kış mevsiminde hayatta kalacaksa özel önlemler gereklidir.

Her iki çok bantlı dörtlü dizi de fiberglas yayıcılar kullanır . Bambu uygun bir alternatiftir (eğer ekonomi büyük önem taşıyorsa). Bununla birlikte, bambu yayıcıların fiberglas üzerindeki ek ağırlığı önemli bir husustur. Tipik bir 12 metrelik bambu direği yaklaşık 2 kilo ağırlığındadır; Fiberglas tipi bir kilodan daha az ağırlığa sahiptir. Farkı iki elemanlı bir dizi için 8 ile çarpmak, üç elemanlı bir anten için 12 ile çarpmak vb., - Ağırlık önemli bir faktörse, fiberglasın yatırıma değer olduğu hemen anlaşılır. Düzgün işlenmiş, bambu üç veya dört yararlı ömrü vardır

HF Yagi ve Dörtlü Antenler 11.33

Yıllar, fiberglas ömrü muhtemelen 10 kat daha uzundur.

Geleneksel fiberglas kolun bir adım ötesinde sırkla atlama kolu vardır. **7 MHz'de kullanılmak üzere tasarlanan dörtlü için**, fazla "reddedilen" sırkla atlama direkleri şiddetle tavsiye edilir. Büyük miktarda bükülmeye dayanma yetenekleri çok arzu edilir. Bu kutupların maliyeti yüksektir ve elde edilmesi zordur.

Aşağıdaki çok bantlı dörtlü bölüm için açıklanan yayıcı destekleri (bazen örümcekler olarak adlandırılır), rüzgar basıncının bir sonucu olarak bom üzerinde dönme olasılığı daha düşük olacak şekilde tasarlanmıştır.

Bir dörtlünün fiziksel dayanıklılığı, kullanılan malzemenin kalitesi ve inşa edildiği bakımla doğru orantılıdır. Dörtlü antenle kullanılmak üzere seçilen telin boyutu ve tipi önemlidir, çünkü - yayıcıların yüksek rüzgarlara ve buza dayanma kabiliyetini belirleyecektir. Dörtlü sahibinin karşılaştığı en yaygın sorunlardan biri kırık tellerdir. Katı bir iletken, sürekli esneme koşulları altında telli telden daha fazla kırılma eğilimindedir. Bu nedenle, telli bakır tel tavsiye edilir. 14, 21 veya 28-MHz işlem için # 14 veya # 12 AWG telli tel iyi bir seçimdir. Telli telin esnemenin muhtemel olduğu noktalarda lehimlenmesinden kaçınılmalıdır .

Telleri yayıcı kollara birçok şekilde bağlayabilirsiniz. En basit yöntem, fiberglastan kollardaki uygun noktalarda delikler açmak ve telleri deliklerden geçirmektir. Bazı amatörler, malzemeden delik açmanın bir sonucu olabilecek fiberglas kutupların çatlamasını yaşamıştır. Ancak, bu kuraldan ziyade istisna gibi görünüyor.

Aşağıdaki tasarımlarda gösterildiği gibi, yayıcı boyunca bir tel halkanın lehimlenmesi önerilir. Bununla birlikte, lehimin bükülmenin kırılabileceği köşe noktasına akmasını önlemeye özen göstermelisiniz. Daha iyi bir yöntem, bir parça plastik boruyu bir paslanmaz çelik hortum kelepçesi ile yayıcıya kelepçelemek ve teli borudan geçirmektir. Bu, anten esnediğinde telin kaymasını sağlar.

Mekanik problemlerden kurtulmak istiyorsanız, her türlü çaba uygun inşaat üzerine yerleştirilmelidir. Donanım güvenli olmalıdır veya rüzgar tarafından oluşturulan titreşim montajların ayrılmasına neden olabilir. Lehim eklemleri, bir bağlantı noktasını kırabilecek şekilde bükülmelerini önlemek için yerinde sıkıştırılmalıdır.

2 inçlik bir bom çapı, 14, 21 ve 28 MHz için iki veya hatta üç eleman kullanan daha küçük dörtlü için yeterli olsa da, bom uzunluğu 20 feet veya daha uzun bir süreye ulaştığında, 3 inçlik çaplı bir bom şiddetle tavsiye edilir. Rüzgar, bom üzerinde dikey ve yatay olmak üzere iki kuvvet oluşturur. Bomdaki dikey yük, bir guy-wire truss kablosu ile azaltılabilir. Bomdaki yatay kuvvetlerin hafifletilmesi daha zordur, bu nedenle 3 inç çaplı boru arzu edilir.

Elmas mı kare mi?

Yayıcı silahların nasıl yönlendirileceği sorusu yıllar boyunca birçok kez gündeme gelmiştir. Döngüleri bir elmas veya kare konfigürasyonda monte etmeli misiniz? Bir dizi yayıcı yatay olmalı, döngüye soldaki Şekil 11.28'de gösterildiği gibi bir elmas şekli vermeli mi, yoksa telin kendisi, Şekil 11.28'de sağda gösterildiği gibi yere (X şeklinde çapraz olarak monte edilmiş yayıcılar) yatay mı olmalıdır? Elektriksel açıdan bakıldığında, endişelenecek kadar performans farkı yoktur.

Mekanik açıdan, hangi versiyonun daha iyi olduğu sorusu yoktur. İlgili yatay ve dikey yayıcı kolları olan elmas dörtlü, tel halkaları dik tutmak için dikey desteğin bulunmadığı bir sistemden çok daha iyi bir buz yükü tutabilir. Başka bir deyişle, bir elmas dizisinin dikey kutupları, eğer yeterince güçlüyse, sistemin geri kalanını dik tutacaktır. Su damlacıkları birikip buz haline geldiğinde, sadece tellerin üzerinde oturup donmak yerine, tellerden bir köşeye akan ve damlayan suyu görmek çok güven vericidir. Bir döngünün telleri (veya çok bantlı bir anten durumunda birkaç döngü), yatay yayıcıları bir buz yükü altında desteklemeye yardımcı olur. Kare bir dörtlü, ağır buz koşullarında ciddi şekilde düşecektir, çünkü düz tutacak hiçbir şey yoktur.

Tabii ki, buzlanmanın sorun olmadığı iklimlerde, birçok amatör, kare konfigürasyonun estetiğini sevdiklerini belirtiyor. Dünyadaki ılıman bölgelerde binlerce kare konfigürasyonlu dörtlü var.

Bir başka husus, bir dörtlü için oryantasyon seçiminize girecektir. Direğe veya kuleye eşdeğer bir kare diziden biraz daha yüksek bir elmas dörtlü monte etmelisiniz, sadece anteni döndürdüğünüzde alt yayıcıyı kule adamlarından uzak tutmak için.

Kuleye Çıkmak

Bir Yagi'nin birçok elemanı, adam telleri etrafında manevra yapmak için yeterince zordur, ancak dörtlünün üç boyutlu yapısı, bir kulenin tepesine çıkmayı zorlaştırabilir. Kule bir krank-up veya tilt-over ise, anten direğine monte edilmiş bir dörtlü elde etmek çok daha kolaydır. Erkeklerle sabit, kafes tarzı bir kulede, yükseltildiği gibi her bir adam kablosu seti etrafındaki anteni dikkatlice çalışmanız gerekir. **Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri** bölümünde açıklanan tramvay tekniği, tramvayı donatma işi antenin çocuklar üzerinde çok daha kolay kaldırılmasıyla ödediği için şiddetle tavsiye edilir.

Daha yaygın eşmerkezli inşaatçılar tarafından kullanılan bir başka teknik, her bir yayıcı ve eleman setini ayrı ayrı yere monte etmek ve birbiri ardına bom üzerine monte edildikleri kulenin tepesine birer birer kaldırmak için kullanılır. Bu biraz planlama gerektirir, ancak monte edilmiş antenin tamamını kaldırmaktan çok daha kolaydır, özellikle de uğraşacak adam telleri olduğunda.

11.9 İKİ MULTIBAND QUAD DESİGNS

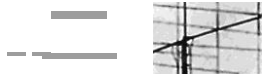
Bu bölüm iki çok bantlı dörtlü tasarımı açıklar. Birincisi, 3 inçlik sulama borusundan yapılmış 26 metrelik bir bom üzerine inşa edilmiş büyük bir triband 20/15/10 metre dörtlüdür. Bu antenin 20 metrede üç elemanı, 15 metrede dört elemanı ve 10 metrede beş elemanı vardır. **Şekil 11.34**, beş elemanlı triband dörtlüsünün bir fotoğrafını göstermektedir. Bu *büyük bir* anten !

İkinci proje, 20, 17, 15, 12 ve 10 metreyi kapsayan 8 metrelik bir boom üzerinde kompakt bir iki elemanlı triband dörtlüdür. Beş bandı kapsadığı için buna "pentaband" dörtlüsü diyoruz. Bu anten, iki yayıcı setinin her birine monte edilmiş beş eşmerkezli tel döngü kullanır. Her iki anten de elmas veya kare konfigürasyonda inşa edilebilir.

Her iki çok bantlı dörtlü için aynı temel yapıyı teknikleri kullanılırken, daha büyük triband antenin ölçüğü onu çok daha iddialı bir girişim haline getiriyor! Büyük dörtlü güçlü bir kule ve sağlam bir rotatör gerektirir. Ayrıca, ağaçlara veya diğer antenlere karışmadan dörtlüyü kulenin tepesine yükseltmek için adil bir miktarda gayrimenkul gerektirir.

11.9.1 Bir FIVE-ELEMENT, 26-FOOT BOOM TRIBAND QUAD

14 MHz'de kullanılan üç elemanı, 21 MHz'de dört elemanı ve 28 MHz'de beş elemanı desteklemek için beş eleman yayıcı seti kullanılır. Bu tasarımda 15 metrede dört eleman kullanmayı seçtik (bu bom uzunluğunda kullanabileceğimiz beş yerine), çünkü optimize edilmiş performanstaki fark, beş eleman kullanmanın ekstra karmaşıklığı garanti edecek kadar büyük değildi. Boyutlar **Tablo 11.12'de listelenmiştir** ve 14.175, 21.2 ve 28.4 MHz merkez frekansları için tasarlanmıştır.

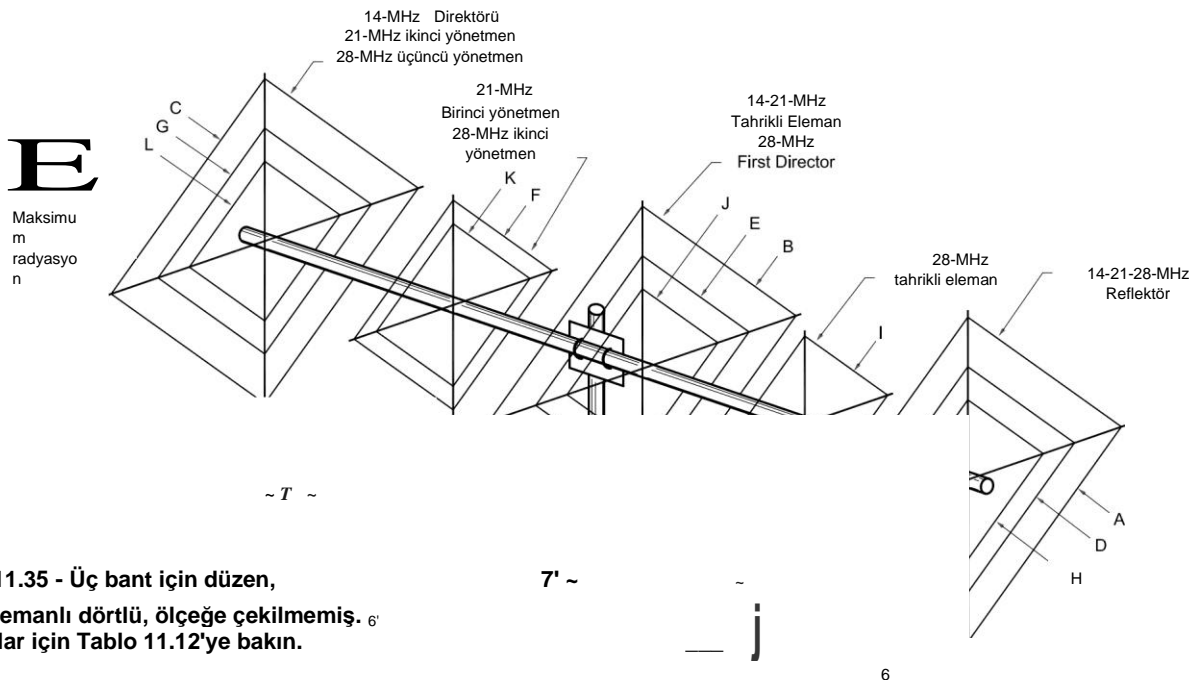


Şekil 11.34 - Üç bantlı, beş elemanlı dörtlü antenin fotoğrafı.

Elemanlar arasındaki boşluk, bom uzunluğu ve mekanik yapı ile tutarlı performansta iyi tavizler sağlamak için seçilmiştir. 20 metre için eleman aralıklarının optimize edilmiş monoband tasarımı için olanlardan oldukça farklı olduğunu görebilirsiniz. Bunun nedeni, üçünde de üç bant için aynı yayıcı setinin kullanılmasıdır.

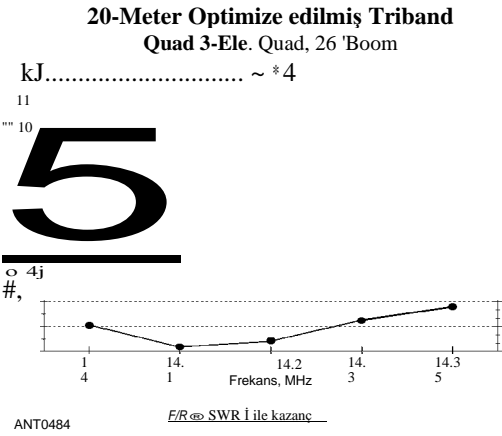
Tablo 11.12
26-Foot Boom'da Üç Bantlı Beş Elemanlı Dörtlü

	14.15 MHz	21.2MHz	28.4 MHz
Reflektör	72' 6"	49' 4"	36' 8"
R-DE Aralığı	12'	12'	6'
Tahrik elemanı	71'	47' 6"	35' 4"
DE-D1 Aralığı	14'	7'	6'
Yönetmen 1	68' 6"	46' 8"	34'8"
D1-D2 Aralığı		14'	7'
Yönetmen 2		46' 5"	34'8"
D2-D3 Aralığı			7'
Yönetmen 3			34'
Besleme yöntemi	Doğrudan 50	Doğrudan 50 (Doğrudan



**Şekil 11.35 - Üç bant için düzen,
Beş elemanlı dörtlü, ölçeğe çekilmemiş. 6'
Boyutlar için Tablo 11.12'ye bakın.**

'ANT0483



Şekil 11.36 - Triband, fiveelement dörtlüsünün 20 metre bandı üzerinde hesaplanmış performansı. Doğrudan 50-02 besleme sistemi, SWR'yi tüm bant boyunca 2,8: 1'in altında tutar. Bu, üretici gerçekten düşük bir SWR istiyorsa, 14.1 MHz'e ayarlanmış bir gama eşleştirme sistemi ile geliştirilebilir. F/R 14.1 MHz'de zirve yapar ve tüm bant boyunca 10 dB'nin üzerinde kalır.

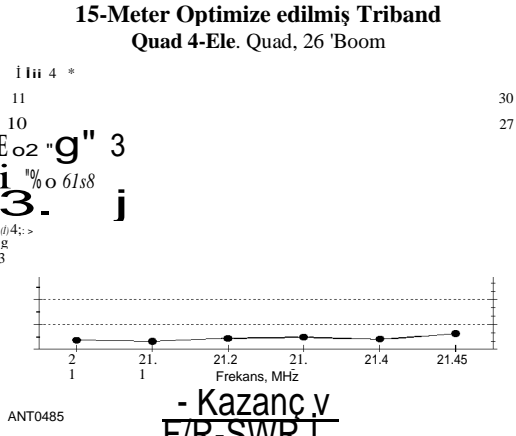
Beş elementten ve daha yüksek frekanslı bantlar aralığı belirler çünkü daha kritiktirler.

Parazitik döngülerin her biri kapatılır (uçları birlikte lehimlenir) ve ayar gerektirmez. **Şekil 11.35**, triband dörtlüsünün fiziksel düzenini göstermektedir. **Şekil 11.36**, hesaplanan serbest alan kazancını, önden arkaya oranı ve 20 metre bandı boyunca SWR tepkisini göstermektedir. Üç elemanın ayarlanmasında ve aralıklarında sadece birkaç serbestlik derecesi ile, yanıtı tüm 20 metre bandını kapsayacak şekilde yaymak imkansızdır. Uzlaşma tasarımı, bandın üst ucundaki 10 dB'nin altındaki en kötü durumdan, bandın telefon kısmında 14.2 MHz'de 19 dB'nin altındaki bir tepe FIR'ye kadar değişen geriye dönük bir desenle sonuçlanır. *FIR*, bandın alt ucunda yaklaşık 11 dB'dir.

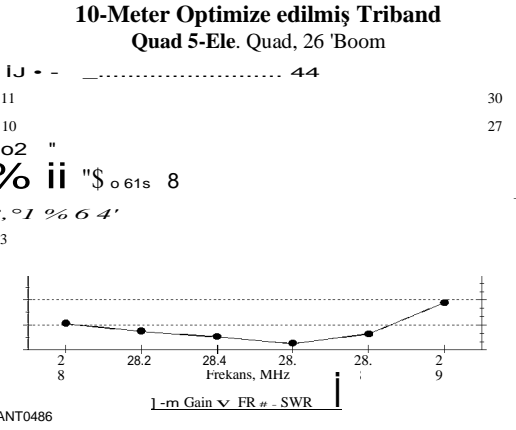
SWR, tüm 20 metre bandı için 3:1'in altında kalır ve yüksek uçta 2.8: 1'e yükselir. Bu triband dörtlüsünün besleme sistemi, tahrik elemanı başına bir tane olmak üzere üç ayrı 50-92 koaksiyel hattın ve boma monte edilmiş bir röle anahtar kutusundan oluşur, böylece tek bir koaks çalışma konumuna geri döndürülebilir. Her besleme hattı, ortak mod akımlarını kontrol etmek ve radyasyon desenini korumak için bir ferrit-boncuk balun kullanır ve anahtar kutusuna giden her koaksiyel, 15 metrede elektriksel üç çeyrek dalga boyu olarak kesilir. Bu, kullanılmayan tahrik elemanlarında kısa bir süre sunar, çünkü modelleme, 15 metre bandının, açık devre bırakılırsa, 20 metre tahrik elemanının varlığından olumsuz yönde etkilendiğini göstermiştir. RG-213 koaksiyel kullanırsanız, her besleme hattının 3/4 -A elektriksel uzunluğu 21.2 MHz'de 23 fit uzunluğundadır. Bu, anahtar kutusundan her tahrik elemanına ulaşmak için yeterli fiziksel uzunluktur .

Şekil 11.37, 15 metre bandı için serbest alan tepkisini göstermektedir. Geriye dönük tepki bant boyunca kabaca 15 dB'dir. Bu artık etkileşimin bir sonucudur

11.36 Bölüm 11



Şekil 11.37 - Triband, fiveelement dörtlüsünün 15 metre bandı üzerinde hesaplanmış performansı. 20 metrelik elemanlarla bir dereceye kadar etkileşim vardır, bu da worstcase F/R'yi yaklaşık 15 dB ile sınırlar. Kazanç ve SWR eğrileri bant boyunca nispeten düzdür.



Şekil 11.38 - Triband, fiveelement dörtlüsünün 10 metre bandı üzerinde hesaplanmış performansı. F/R, bant boyunca 28.0 ila 29.0 MHz arasında 12 dB'den daha yüksektir, ancak SWR bandın üst ucunda 2:1'in üzerinde yükselir. Serbest alan kazancı, grup genelinde 10 dBi'den daha yüksektir.

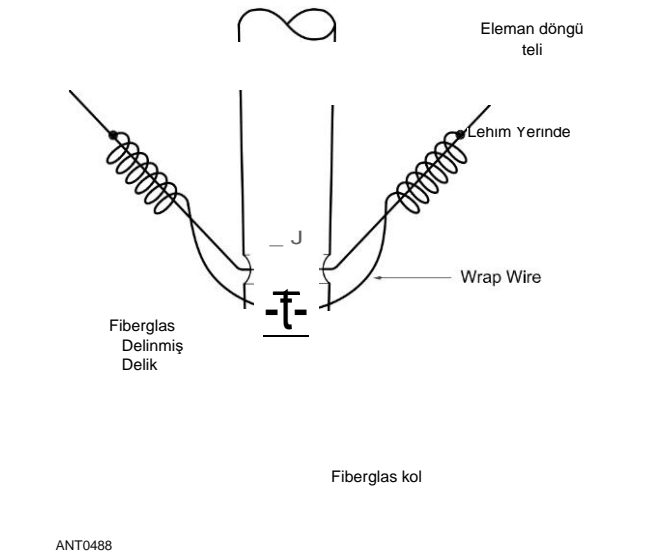
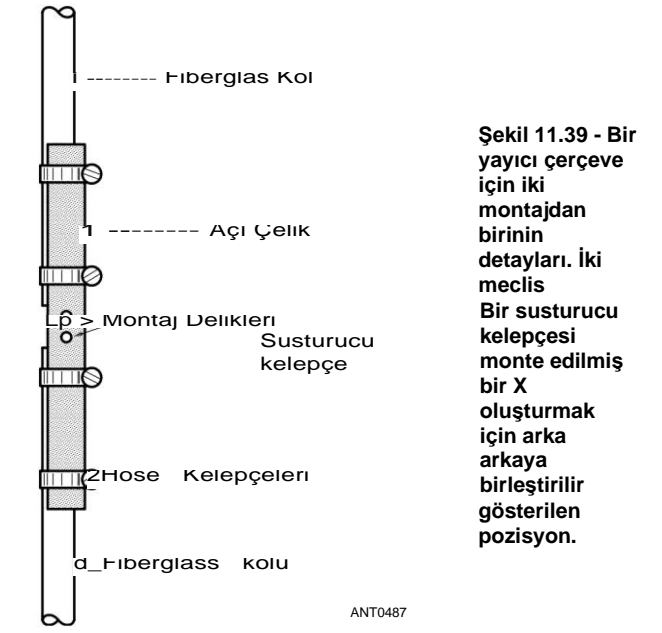
15 metredeki 20 metrelik elemanlar arasında ve daha fazla ayarlama FIR'yi geliştiremez. SWR eğrisinin ne kadar düz olduğuna dikkat edin. Bu SWR özelliği, quad'a "geniş bant" olma ününü veren şeydir. Bununla birlikte, düz bir SWR eğrisi, dörtlü veya Yagis gibi yönlü antenler için, özellikle de fiziksel zorunluluktan ödün verilmesi gereken çok bantlı tasarımlar için en uygun performansın iyi bir göstergesi değildir.

Şekil 11.38, iki elemanlı triband dörtlüsünün 10 metrelik kısmının özelliklerini göstermektedir. Yanıt, düşük telefon bandını destekliyor; *FIR*, frekans aralığının düşük ucunda yaklaşık 12 dB'ye düşüyor ve 28.4 MHz'de yaklaşık 23 dB'ye yükseliyor. SWR eğrisi bir kez daha 28.8 MHz'e kadar bandın büyük kısmı boyunca nispeten düzdür.

İnşaat

3 metrelik bir çelik açılı stok uzunluğu, taraf başına 1 inç, yayıcı kol çiftlerini birbirine bağlamak için kullanılır. Çelik, montajı bom'a sıkıştırmak için yeterli büyüklükte bir susturucu kelepçesini kabul etmek için merkezde delinir. Fiberglas, çelik açılı stoka, her kutup için iki adet paslanmaz çelik hortum kelepçesi ile kelepçelenir. Her dört döngülü yayıcı çerçeve, **Şekil 11.39'da gösterilen türden iki düzenekten oluşur.**

Tellerin fibreglassa bağlanması **Şekil 11.40'ta gösterilmiştir.** Burada açıklanan modelin yayıcı kollarında delik yoktur; Teller her bir kola birkaç kat plastik elektrik bandı ile tutturulur ve daha sonra sarılır

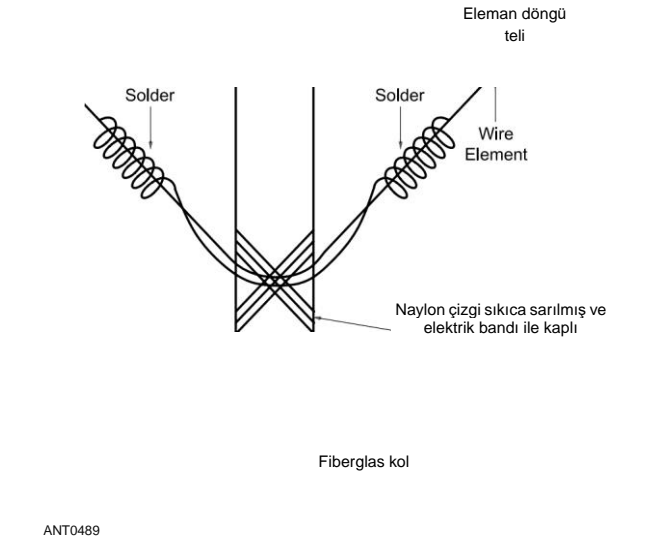


Şekil 11.40 - Bir dörtlü elemanın tel döngüsünün bir köşesini yayıcı koluna monte etme yöntemi.

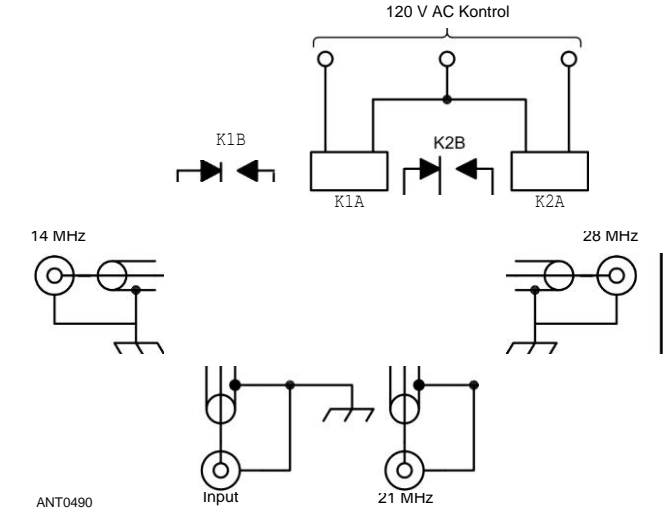
½ inç çapında naylon dize ile çapraz bir şekilde yaklaşık 20 kez, ardından **Şekil 11.41'de gösterildiği gibi UV koruması için daha fazla elektrik bandı .**

Tel halkalar, besleme hattı koaksiallarının bağlı olduğu her tahrik elemanının altında açık bırakılır. Tüm paraziter elemanlar sürekli tel döngüleridir; Lehim eklemi elmasın tabanındadır.

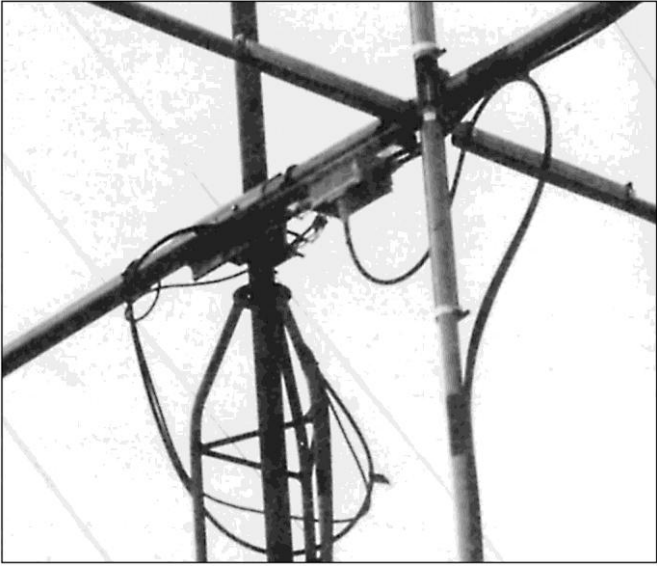
Kulübeye kadar üç ayrı koaksiyel kablo çalıştırabilmenize rağmen, kulübeye bir röle kutusu kurmanızı öneririz.



Şekil 11.41 - Bir dörtlü döngünün telini yayıcı kola monte etmenin alternatif bir yöntemi.



Şekil 11.42 - Üç bantlı dörtlü bantların röle anahtarlama için uygun devre. Üç telli bir kontrol kablosu gereklidir. K1, K2 - RF anahtarlama için uygun her türlü röle, koaksiyel tip gerekli değildir (Potter ve Brumfield MR11A kabul edilebilir; Bu tip çift kutuplu kontaklara sahip olmasına rağmen, çoğu tek kutuplu rölelerin mekanik düzenlemeleri, RF'nin değiştirilmesi için kabul edilemez kılar).



Şekil 11.43 - Röle kutusu merkeze yakın bom üzerine monte edilmiştir. Yayıcı kollu fiberglas direklerin her biri, hortum kelepçeleri ile çelik açılı stoka tutturulur.

Patlamanın merkezi. Bantları değiştirmek için uygun röleye güç uygulamak için üç telli bir kontrol sistemi kullanılabilir. Tipik bir konfigürasyonun devre şeması **Şekil 11.42'de sunulmuştur** ve kurulumu **Şekil 11.43'te gösterilmiştir**.

11.9.2 İKİ ELEMENT, 8-FOOT BOOM PENTABAND QUAD

Bu iki elemanlı pentaband (20/17 /15/12/10 metre) dörtlüsü, yukarıdaki ağabeyi ile aynı yapım tekniklerini kullanır. Sadece iki eleman kullanıldığından, bom bu anten için 3 inç yerine 2 inç çapında daha az sağlam olabilir. Gerçekten sağlam antenleri sevenler elbette 3 inç çaplı boom'u kullanabilirler.

Bu dörtlü, Cubex gibi satıcılar tarafından ticari olarak satılanlara çok benzer ve aynı zamanda yayıcılar ve yayıcıları - patlamaya monte eden örümcekler gibi dörtlüler için bulunması zor parçalar satıyor. Okuyucular ayrıca Mees tarafından 2 elemanlı dörtlünün geliştirilmesine ilişkin makaleyi gözden geçirmek isteyebilirler (bkz.

Tablo 11.13, pentaband dörtlüsünün eleman boyutlarını listeler. Aşağıdaki grafikler, kapsanan beş bandın her birinin performansını göstermektedir. Pentaband quad için besleme sistemi, her tahrik elemanına bir tane olmak üzere beş, doğrudan 50-02 koaksi kullanır. Bu beş koaksiyel elektrik 10 metre (17 feet, 28.4 MHz $\frac{3}{4}$ için 2 inç) üzerinde RG-213 -A kesilir. Bu tasarımda 10 metre bandı, bırakılırsa diğer tahrik elemanlarının varlığından en çok etkilenen banttır

Tablo 11.13

8-Foot Boom'da Beş Bantlı İki Elemanlı Dörtlü

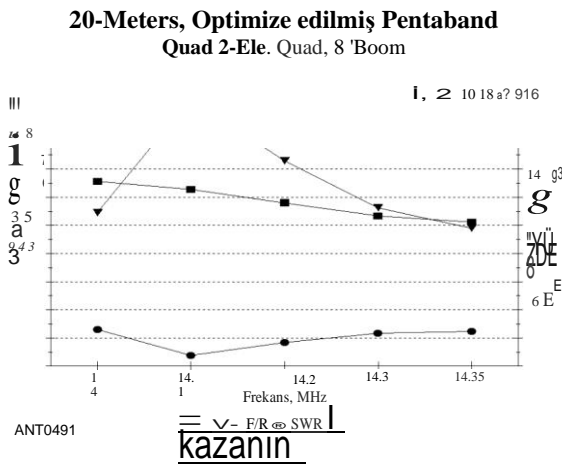
	14.2 MHz	18.1 MHz	21 MHz	24.9MHz	28.4 MHz
Reflektör	72' 4"	56' 4"	48' 6"	40' 11"	37' 5%°
R-DE Aralığı	8'	8'	8'	8'	8'
Tahrik elemanı	69' 10½"	54' 10½"	46' 7"	39' 10½"	34' 6"

11.38 Bölüm 11

kısaltılmamış. % -2 Anahtar kutusunda açık devre hatları, merkezi olarak monte edilmiş bir anahtar kutusundan tüm elemanlara ulaşmak için fiziksel olarak yeterince uzundur. Bu uzunluk, anahtar kutusunun kullanılmayan koaxsları açık devre yaptığını varsayar. Switchbox kullanılmayan koaksiyelleri kısayollar (birkaç ticari anahtar kutusu gibi), daha sonra beş tahrik elemanını beslemek için '% -7 uzun çizgiler kullanın (11 fit, 28.4 MHz'de RG-213 için 5 inç).

SWR eğrileri, bu basit, doğrudan besleme sistemi nedeniyle mutlaka 1:1'e inmez. Herkes bundan rahatsız olursa, elbette gama eşleşmeleri gibi bireysel eşleştirme sistemlerini her zaman uygulayabilirler. Çoğu amatör, böyle bir karmaşıklık derecesinin garanti edilmediği konusunda hemfikirdir. En kötü durumdaki **SWR**, 20 metrede doğrudan besleme olsa bile, her bantta 2,3: 1'den azdır. Kulübeden antendeki anahtar kutusuna kadar tipik koaksiyel besleme hattı uzunlukları ile, 100 feet ofRG-213, vericideki SWR, besleme hattındaki kayıplar nedeniyle tüm bantlarda 2.0: 1'den az olacaktır.

Şekil 11.44, pentaband dörtlüsünün 20 metre bandı üzerindeki hesaplanmış yanıtlarını göstermektedir. Sadece iki serbestlik derecesi (aralık ve eleman ayarı) ile yanıtı tüm 20 metre bandına yaymak için yapılabilecek çok şey yoktur. Bununla birlikte, bant üzerindeki performans bu kadar küçük bir anten için hala oldukça makul. *FIR paterni* 19 dB'de 14.1 MHz'de zirve yapar ve bandın her iki ucunda yaklaşık 10 dB'ye düşer. Serbest alan kazancı yaklaşık 7.5 dBi'den 6 dBi'nin hemen üstüne kadar değişir, kısa bir bom ile karşılaştırılabilir

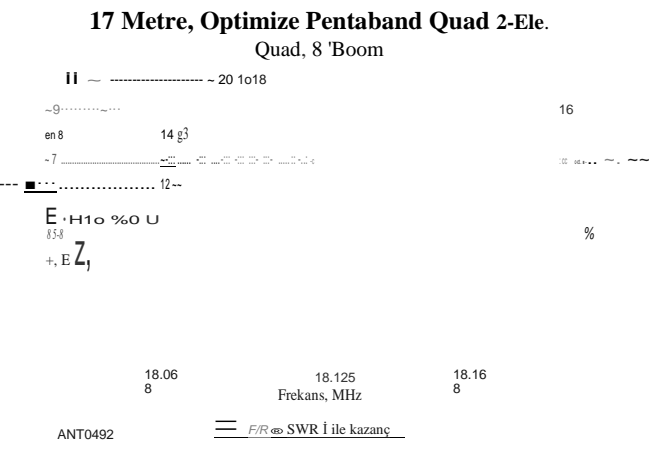


Şekil 11.44 - Pentaband iki elemanlı dörtlünün 20 metrede hesaplanmış performansı. Basit doğrudan besleme sistemi ile SWR, bandın alt ucunda yaklaşık 2.3: 1'e yükselir. Bir gama eşleşmesi, istenirse SWR'yi 14.1 MHz'de 1:1'e indirebilir .

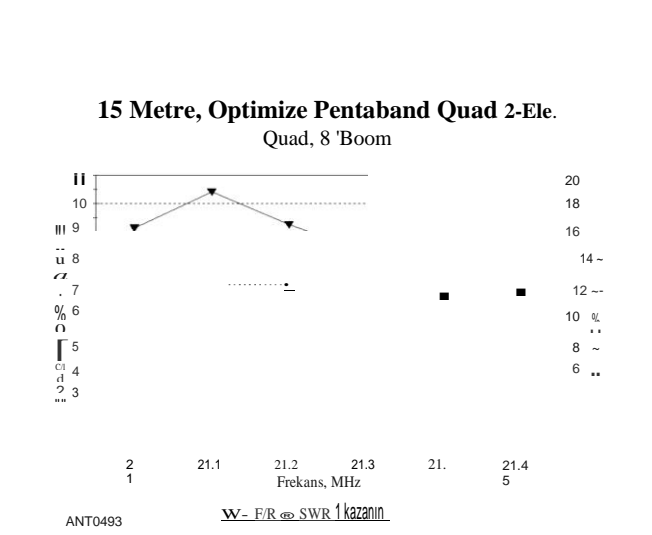
Üç elementli Yagi. SWR eğrisi bant boyunca 2.3: 1'in altında kalır. 14.1 MHz'de ayarlanmış bir gama eşleşmesi kullanırsanız, en yüksek SWR'yi 2.0: 1'den daha düşük bir değere sınırlayabilirsiniz ve bu yine de 14.0 MHz'de gerçekleşir .

17 metrede, **Şekil 11.45**, diğer elemanların eleman - uzunluğu optimizasyonunda bile 18 MHz'i etkilediğini göstermektedir. Diğer elemanlar üzerinde indüklenen akımın dikkatli bir şekilde incelenmesi, 20 metre tahrikli elemanın 18 **MHz'de etkileşime girdiğini**, deseni bozduğunu ve hafifçe kazandığını göstermektedir. Yine de, 17 metredeki performans, özellikle 8 metrelik bir boom üzerinde beş bantlı bir dörtlü için makul.

Şekil **11.46'nın** gösterdiği gibi, 15 metrede etkileşimler kontrol altına alınmış gibi görünüyor. *F/R*, 21.1 MHz'de, 19 dB'de zirve yapar ve bantın üstünden 12 dB'den daha iyi kalır. SWR eğrisi tüm bant boyunca düşüktür.



Şekil 11.45 - Pentaband iki elemanlı kuadın 17 metrede hesaplanmış performansı. Diğer öğelerle bir miktar etkileşim var, ancak genel olarak performans bu grupta tatmin edici.

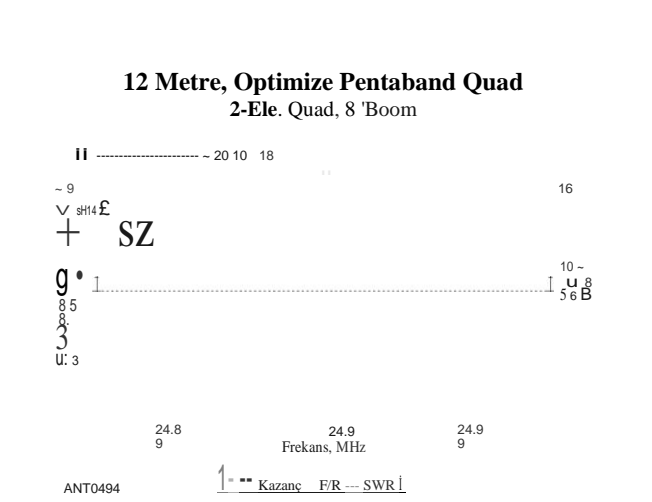


Şekil 11.46 - Pentaband iki elemanlı dörtlünün 15 metrede hesaplanmış performansı. Performans tüm grupta kabul edilebilir.

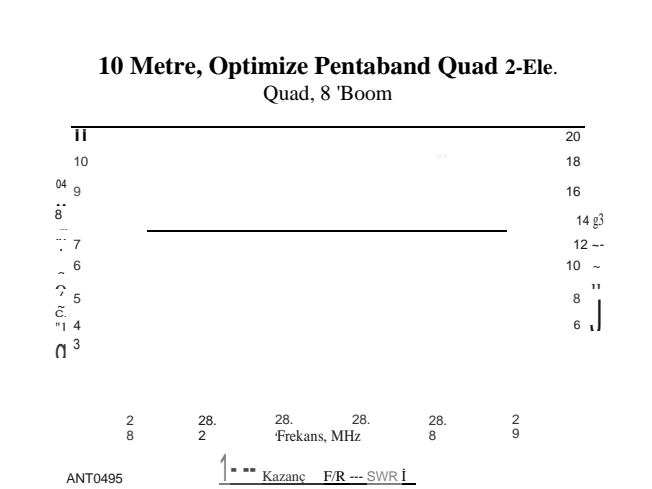
12 metrede, bantlar arasındaki etkileşim küçüktür ve **Şekil 11.47'de gösterilen iyi sonuçlara yol açar**. Bu banttaki SWR değişimi oldukça düzdür, bu da 12 metre bantının dar bant genişliği göz önüne alındığında şaşırtıcı değildir.

10 metrede, etkileşim, elemanların bilgisayar ayarıyla iyi bir şekilde evcilleştirilmiş gibi görünüyor. *F/R*, 28 ila 29 MHz arasında yaklaşık 14 dB'den daha yüksek kalır. SWR 2,2'in altında kalır: 1 yaklaşık 28,8 MHz'e kadar çıkarken, kazanç bant boyunca nispeten düzdür ve boş alanda 7 ,2 dBi'den fazladır. **Şekil 11.48'e bakınız** .

Genel olarak, bu pentaband quad fiziksel olarak kompakttır ve yine de beş bantta da iyi performans sağlar. Ticari Log Periyodik Dipol Dizisi (LPDA) tasarımları ve daha uzun boom'lar kullanan triband Yagi tasarımları ile rekabet edebilir.



Şekil 11.47 - 12 metrede pentaband iki elemanlı dörtlünün hesaplanmış performansı.



Şekil 11.48 - Pentaband iki elemanlı kuadın 10 metrede hesaplanmış performansı. SWR eğrisi, bantın alt ucundaki hedef 2:1'in biraz üzerindedir ve 28.8 MHz'de yaklaşık 2.2: 1'e yükselir. Tipik bir koaksiyel besleme hattının girişindeki SWR, hattaki kayıplar nedeniyle antendekinden daha düşük olacağından, SWR nedeniyle otomatik güç azaltma özelliğine sahip kulelerde bile bunun bir sorun olma olasılığı düşüktür .

11.10 BIBLIOGRAPHY

Bu bölümde ele alınan konuların kaynak materyali ve daha geniş tartışmaları aşağıda verilen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

ARRL'nin Yagi Anteni Klasikleri, ARRL, 2001 .

C. Buchanan, "Multimatch Anten Sistemi", *QST*, Mar 1955, pp 22-23, 130.

S. S. Carter, C. W. Hansell ve N. E. Lindenblad, "R.C.A. Communications tarafından Yönlendirici Verici Antenlerin Geliştirilmesi", *Proc.IRE*, Ekim 1931.

L.B. Cebik, "Kombine Besleme Kullanarak 17 ve 12 Metre İçin 2 Element Dörtlüsü", *ARRL Anten Özeti*, *Cilt 8* (Newington: ARRL, 2010).

L.B. Cebik, "Feeding the 5-Band Quad", *ARRLAntenna Compendium*, *Cilt 7* (Newington: ARRL, 2002).

L.B. Cebik, "Moxon Rectangle ile Saha Günü Yaşamak", *ST*, Jun 2000, pp 38-42.

C. Cleveland, "More'n One Way to Switch an Antenna", Teknik Yazışma, *QST*, Kasım 1986, pp 45-46.

C. Collings, "Doğrusal Yüklü 20-Meter İşını", *QST*, Jun 1976, pp 18-19.

D. Cutter, "Basit Değiştirici", 73, Mayıs 1980 .

D. DeMaw, "A Remote Antenna Switcher for HF", *QST*, Haziran 1986, pp 24-26 .

R. Fenwick, "A High-Performance Triband Beam with No Traps", *QEX*, Eylül 1996, pp 3-7 .

L. Gordon, "7 MHz için K4VX Doğrusal Yüklü Dipol" *QST*, Temmuz 2002, pp 40-42.

R. Haviland, "Dörtlü Anten: Bölüm 1, Genel Kavramlar", *Ham Radyo*, Mayıs 1988, pp 43-53.

R. Haviland, "Dörtlü Anten: Bölüm 2, Dairesel ve Sekizgen Şekiller", *Ham Radyo*, Haziran 1988, pp 54-67.

R. Haviland, "Dörtlü Anten: Bölüm 3, Dairesel Döngü ve Sekizgen Diziler", *Ham Radyo*, Aug 1988, pp 34-47.

R. Haviland, "Dörtlü Anten, Bölüm 1: Anten Analizindeki Gelişmeler ", *Communications Quarterly*, Summer 1999, pp 43-73. Ayrıca Düzeltme Sonbahar 1999, p 108 .

R. Haviland, "The Quad Antenna Revisited, Part 2: The Basic Two-Element Quad", *Communications Quarterly*, Fall 1999, pp 65-85.

R. Haviland, "Dörtlü Anten Revisited, Bölüm 3: MultiElement Quads", *QEX*, Kasım/Aralık 2000, pp 10-19 .

R. Haviland, "Dörtlü Anten Yeniden Ziyaret Edildi, Bölüm 4: Zeminin Dörtlü Döngüler Üzerindeki Etkileri", *QEX*, Mar/Nisan 2001, pp 47-54.

R. Haviland, "Dörtlü Anten Revisited, Bölüm 5: Dörtlü Tasarım Varyasyonları", *QEX*, Ocak/Şubat 2002, s 23-32 .

M. G. Knitter, Ed., *Döngü Antenleri - Tasarım ve Teori* (Cambridge, Wİ: Ulusal Radyo Kulübü, 1983).

N. Landskov, W7KAR, "Bir Dörtlü Dizinin Evrimi", *QST*, Mar 1977, pp 32-36.

J. Lawson, *Yagi Anten Tasarımı* (Newington: ARRL, 1986) (baskı dışı)

J. Lawson, "Yagi Anten Tasarımı", *Ham Radyo*, Ocak 1980, sayfa 22-27; Şubat 1980, pp 19-27; Mayıs 1980, pp 18-26; Haziran 1980, pp 33-40; Temmuz 1980, pp 18-31; Eylül 1980 , pp 37-45; Ekim 1980, pp 29-37; Kasım 1980, pp 22-34; Aralık 1980, pp 30-41.

D. Leeson, *Yagi Antenlerinin Fiziksel Tasarımı* (Newington : ARRL, 1992) (baskı dışı)

J. Lindsay, "Quads and Yagis", *QST*, Mayıs 1968, sayfa 11-19, 150.

D. Mees, "İmproving the Cubex Three-Element, Five-Band Quad", *ARRL Anten Özeti*, *Cilt 6*, (Newington: ARRL, 1999).

R. Myers, "A Wide-Spaced Multielement Tribander", *QST*, Aralık 1970, s 33-38 .

W. Orr, *All About Cubical Quad Antennas* (Radyo Yayınları, 1970, baskı dışı).

T. Schiller, *İşık Dizisi*, 3. Baskı, *nextgenerationantennas.com*, 2010.

F. E. Terman, *Radyo Mühendisliği*, 3. baskı. (New York : McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1947).

R. Welsh, "Yagi: Adam ve Onun Anten", *QST*, Ekim 1993, pp 45-47.

E. M. Williams, "Kısa Dalga Döngüsü Antenlerinin Yayılan Özellikleri", *Proc.IRE*, Ekim 1940.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

12.1 Geniş Yan Diziler	
12.1.1 Doğrusal Diziler	
12.1.2 İki Elemanlı Diziler	
12.1.3 Üç ve Dört Elemanlı Diziler	12.1.4
Doğrusal Dizi Ayarı	12.1.5 Genişletilmiş
Çift Zepp	12.1.6 Sterba Perdesi
12.2 Paralel Geniş Yan Diziler	
12.2.1 Güç Kazancı	
12.2.2 Yönlülük	
12.3 Broadside Dizilerinin Diğer Formları	
12.3.1 Düzgün Olmayan Eleman Akımları	12.3.2 Yarım Kare Anten
12.3.3 Bobtail perde	
12.3.4 Bruce Dizisi	
12.3.5 Dört Elemanlı Geniş Yan Dizi	
12.3.6 Bi-Kare Anten	
12.4 Son Ateş Dizileri	
12.4.1 İki Elemanlı End-Fire Dizisi	
12.4.2 W8JK Dizisi	
12.4.3 Dört Elemanlı End-Fire ve Kollineer Diziler	
12.4.4 Dört Elemanlı Tahrik Dizileri	
12.4.5 Sekiz Elemanlı Tahrikli Diziler	
12.4.6 Aşamalı Oklar İn Dizi Öğeleri	
12.5 Bibliyografya	

Bölüm 12 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- "15 ve 10 Metrelik Dipol Perde", Mike Loukides, W1JQ
- "Bob Zepp: Düşük Bant, Düşük Maliyet, Yüksek Performanslı Anten - Bölüm 1 ve 2" Robert Zavrel, W7SX
- "Sizin için Perdeler" Jim Cain, KHN (ve Geribildirim)
- "Uygulamalı Radyo Deneyi # 133 - Genişletilmiş Çift Zepp Anten "Ward Silver tarafından, N0AX
- Jerry Haigwood tarafından "Genişletilmiş Çift Zepp Revisited", W5JH
- Genişletilmiş Tembel H Anteni - Walter Salmon VK2SA
- "Multiband Genişletilmiş Çift Zepp ve Türev Tasarımlar" Robert Zavrel, W7SX
- N4GG Dizisi, Hal Kennedy, N4GG
- W8JK Anteni: Özet ve Güncelleme - John Kraus, W8JK

Broadside ve End-Fire Dizileri

12.1 BROADSIDE DİZİLERİ

Geniş kenarlı diziler, eşdoğrusal veya paralel elemanlardan veya ikisinin kombinasyonlarından oluşabilir. Amatör gerekli desteklere sahipse, çok düşük maliyetle döndürülebilir kirişlerle karşılaştırılabilir performans sağlayabilirler. Bu bölüm ilk olarak Rudy Severns, N6LF tarafından yazılmıştır.

Bu antenleri HF'de kullanma perspektifinden. Malzemenin çoğu kolayca VHF'ye ve daha yüksek frekanslara da çevrilir. Okuyucu, bu antenleri tasarlamak ve inşa etmek için Bibliyografya'da ve bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle bir dizi proje bulacaktır.

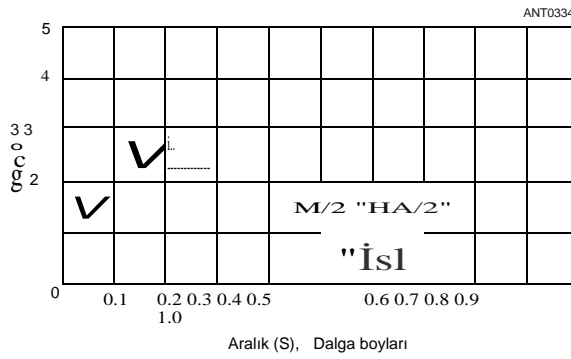
12.1.1 COLLINEAR DİZİLERİ

Eşdoğrusal diziler her zaman faz içi elemanlarla çalıştırılır. (Böyle bir dizideki alternatif elemanlar fazdan çıkmışsa, sistem basitçe harmonik bir anten türü haline gelir.) Eşdoğrusal bir dizi, bir geniş radyatördür, maksimum radyasyonun yönü antenin çizgisine dik açıdadır.

Güç kazancı

Eşlenik elemanlar arasındaki karşılıklı empedansın doğası gereği, besleme noktası direnci ($= 73 Q$ olan tek bir elemana kıyasla), **Çok Elemanlı Diziler bölümünde gösterildiği gibi artar**. Bu nedenle güç kazancı element sayısı ile doğru orantılı olarak artmaz. İki elemanlı kazanç, aralarındaki boşluk değiştikçe, **Şekil 12.1 ile gösterilir**. Uçtan uca boşluk 0.4 ila 0.6 λ bölgesinde olduğunda kazanç en büyük olmasına rağmen, bu düzenin boşluklarının kullanılması, iki elementi beslemede sorunlar yaratmakta ve sorun yaratmaktadır. Sonuç olarak, eşdoğrusal elemanlar hemen hemen her zaman uçları birbirine oldukça yakın bir şekilde çalıştırılır - tel antenlerde, genellikle aralarında sadece bir gerinim yalıtkanı bulunur.

Bitişik elemanların uçları arasındaki çok küçük boşluklarla, # 12 AWG bakır telin kullanımını varsayarak, eşdoğrusal dizilerin teorik güç kazancı, yaklaşık olarak boş alanda bir dipol üzerinde aşağıdaki gibidir :



Şekil 12.1 - Bitişik uçlar arasındaki boşluğun bir fonksiyonu olarak iki eşdoğrusal 2/2 elemanın kazancı.

- 2 eşdoğrusal eleman - 1.6 dB
- 3 eşdoğrusal eleman - 3.1 dB
- 4 eşdoğrusal eleman - 3.9 dB

Dörtten fazla element nadiren kullanılır.

Yönlülük

Bir eşdoğrusal dizinin yönlülüğü, dizinin eksenini içeren bir düzlemde, uzunluğu ile artar. İki'den fazla eleman kullanıldığında desende küçük ikincil loblar görünür, ancak bu lobların genlikleri yeterince düşüktür.

Bunlar genellikle önemli değildir. Diziye dik açılı bir düzlemde, yönerge diyagramı, elemanların sayısı ne olursa olsun bir dairedir. Bu nedenle, eşdoğrusal işlem, yalnızca anteni içeren düzlem olan E-düzlem yönünü etkiler.

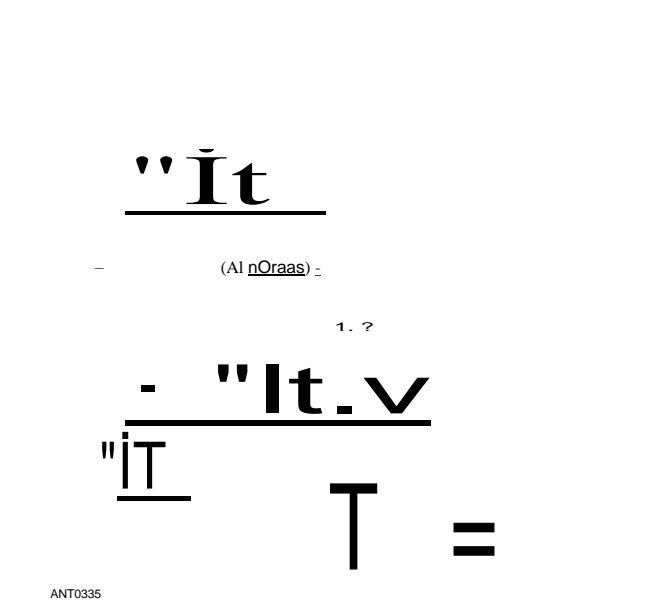
Dikey elemanlara eşdoğrusal bir dizi monte edildiğinde, anten tüm coğrafi yönlerde eşit derecede iyi yayılır. Bu tür yığılmış kolineer elemanların bir dizisi, radyasyonu düşük dikey açılarla sınırlama eğilimindedir. Bu konfigürasyon, VHF ve UHF için baz istasyonu antenlerinde yaygındır ve **VHF ve UHF Anten Sistemleri** bölümünde tartışılmaktadır.

Bir eşdoğrusal dizi yatay olarak monte edilirse, dikey düzlemdeki diziye dik açılarda yönerge deseni, **basit bir 2/2 antenin dikey deseni ile aynıdır.**

12.1.2 İKİ ELEMENT DİZİSİ

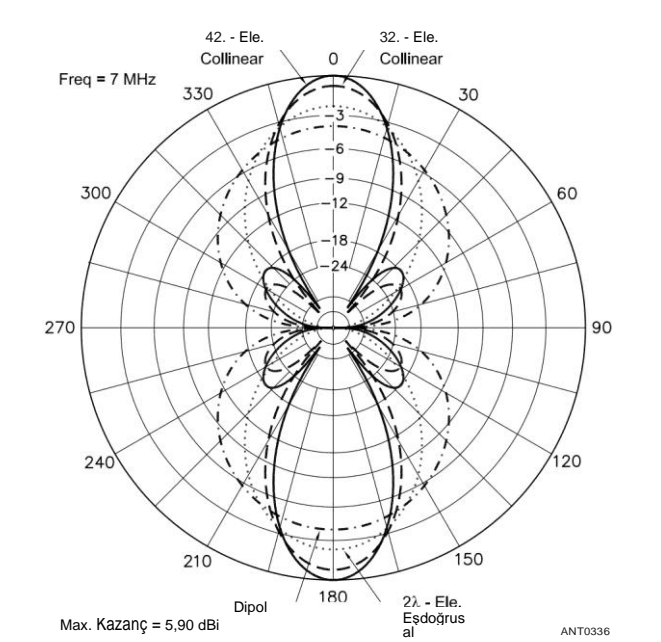
En basit ve en popüler eşdoğrusal dizi, **Şekil 12.2'de gösterildiği gibi iki eleman kullanan dizidir.** Bu sistem genellikle fazda iki yarım dalga olarak bilinir. Tel eksenini içeren bir düzlemdeki yönerge deseni, bir dipol ve 2, 3 ve 4 elemanlı eşdoğrusal diziler için üst üste bindirilmiş desenleri gösteren Şekil 12.3'te gösterilmiştir. İletken boyutuna, yüksekliğine ve benzer faktörlere bağlı olarak, besleme noktasındaki empedansın tel antenler için 4 ila 6 kn aralığında olması beklenebilir. Eğer elemanlar düşük A/dia (dalga boyundan çapa) oranına sahip borulardan yapılmışsa, 1 kO kadar düşük değerler temsil edilir. Sistem, sıradan hat uzunlukları için ihmal edilebilir bir kayıpla açık telli ayarlı bir hattan beslenebilir veya istenirse eşleşen bir bölüm kullanılabilir.

Besleme hattının bu antenle eşleştirilmesi için bir dizi düzenleme, **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklanmıştır**. 2/2'den biraz daha kısa elemanlar kullanılırsa, kazançta hafif bir azalma pahasına ek eşleştirme şemaları kullanılabilir. Ne zaman



Şekil 12.2 - A'da, iki elemanlı eşdoğrusal dizi (fazda iki yarım dalga). Gösterilen iletim hattı, ayarlanmış bir hat olarak çalışacaktır. Eşleşen bir bölüm değiştirilebilir ve istenirse, eşleşen bölümün iki seri kapasite olduğu B'de gösterildiği gibi, dirençli olmayan bir çizgi kullanılabilir.

12.2 Bölüm 12



Şekil 12.3 - Dipol, 2, 3 ve 4 elemanlı eşdoğrusal diziler için serbest uzay E-düzlemi yönerge diyagramı. Katı çizgi 4 elemanlı bir eşdoğrusal; Kesikli çizgi 3 elemanlı bir eşdoğrusal için; Noktalı çizgi 2 elemanlı bir eşdoğrusal ve kesikli noktalı çizgi 2/2 dipol içindir.

Elemanlar kısaltılır iki şey olur - besleme noktasındaki empedans düşer ve empedans, Şekil 12.2B'de gösterildiği gibi basit seri kapasitörlerle ayarlanabilen endüktif reaktansa sahiptir.

Bu kapasitörlerin güç seviyesi için uygun olması gerektiğini unutmayın. Güç amplifikatörlerinde sıklıkla kullanılanlar gibi küçük kapı tokmağı kapasitörleri uygundur. Bir örnek olarak, 40 metrelık 2 elemanlı bir dizinin her iki tarafı 67'den 58 feet'e kısaltılırsa, besleme noktası empedansı 1800 ©'lık bir endüktif reaktans ile yaklaşık 6000 n'den yaklaşık 1012 © 2'ye düşer. Reaktans, besleme noktasına 25 pF kapasitörler yerleştirilerek ayarlanabilir. 1012 © 2 direnci, 450- merdiven hattından yapılmış 2/4 eşleştirme bölümü kullanılarak 200 ©'ye dönüştürülebilir ve daha sonra 4:1 balun ile 50 © 2'ye dönüştürülebilir. Dizinin önerildiğı gibi kısaltılması, kazancı yaklaşık 0,5 dB azaltır.

Kazancı koruyan başka bir şema, 450-£ 2/4 eşleştirme bölümü kullanmak ve anteni sadece 4 kQ'lık bir dirence sahip olacak şekilde biraz kısaltmaktır. Eşleşen bölümün girişindeki empedans daha sonra 50 9'a yakındır ve basit bir 1:1 balun kullanılabilir. Birçok başka plan mümkündür. 2 elemanlı bir eşdoğrusal dizi için serbest uzay E-düzlemi yanıtı, aşağıda açıklanan daha ayrıntılı eşdoğrusal diziler için verilen yanıtlarla karşılaştırıldığında Şekil 12.3'te gösterilmiştir.

12.1.3 ÜÇ VE DÖRT ELEMENT DİZİLERİ

Uzun bir tel olduğunda, akım akışının yönü her 2/ bölümünde tersine döner. Sonuç olarak, eşdoğrusal elemanlar basitçe uçtan uca bağlanamaz; Bazı araçlar olmalı

Tüm elementlerde akım akışını aynı yönde yapmak için. İlkiden fazla eşdoğrusal eleman kullanıldığında, tüm elemanlardaki akımları faz içine getirmek için bitişik elemanlar arasında fazlama saplamaları bağlamak gerekir. **İn Şekil 12.4A akım** akış yönü kısa 2/4 iletim hattı (*saplama*) aralarında bağlı olduğundan iki sol el elemanlarında doğrudur. Bu saplama basitçe, uzun telli bir antenin radyasyonunu iptal etmek için kendi üzerine katlanmış alternatif 2/2 bölümü olarak görülebilir. Şekil 12.4A iletim hattının sağındaki kısım toplam üç yarım dalga boyuna sahiptir, orta yarım dalga 2/4 faz ters çevirme saplaması oluşturmak üzere geri katlanır. Bu düzenlemede besleme noktasındaki empedans hakkında veri yoktur, ancak çeşitli hususlar 1 kn'nin üzerinde olması gerektiğini göstermektedir.

Üç eşdoğrusal elemanı beslemenin alternatif bir yöntemi Şekil 12.4B'de gösterilmiştir. Bu durumda güç orta elemanın merkezinde uygulanır ve bu element ile dış elemanların her ikisi arasında aşamalı olarak değişen saplamalar kullanılır. Bu durumda besleme noktasındaki empedans $300 \text{ } \Omega$ 'nin biraz üzerindedir ve $300 \text{ } \Omega$ çizgisine yakın bir eşleşme sağlar. 600-n satırı kullanıldığında SWR 2:1'den az olacaktır. Bu tip merkez beslemesi, Şekil 12.4A'deki düzenlemeye göre biraz tercih edilir, çünkü sistem

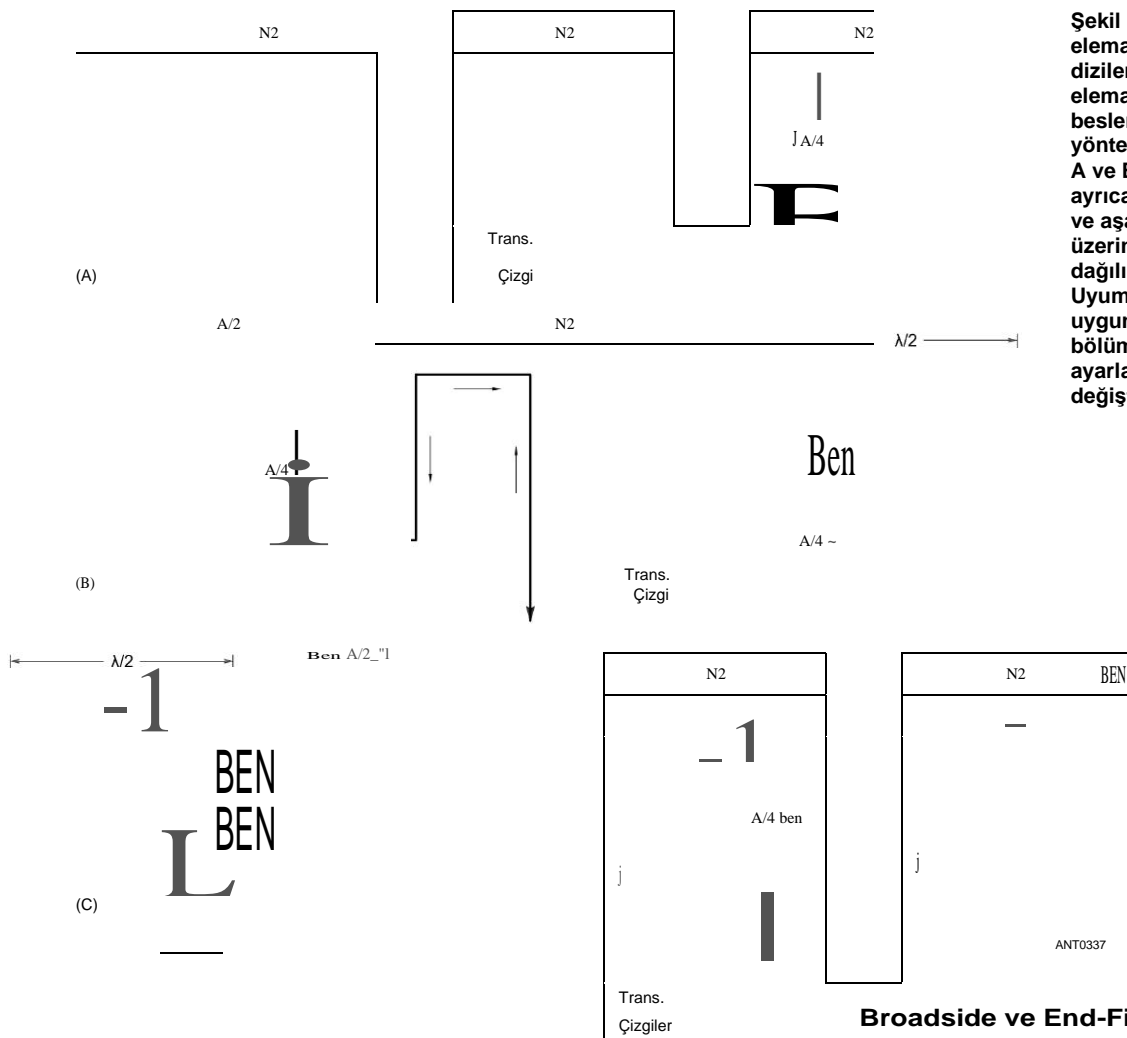
bütün dengelidir. Bu, elemanlar arasında daha eşit güç dağılımı sağlar. Şekil 12.4A, sağ elemanın diğer ikisinden biraz daha az güç alması muhtemeldir, çünkü giriş gücünün bir kısmı, aşırı sağda bulunan elemana ulaşmadan önce orta eleman tarafından yayılır.

Şekil 12.4C'de dört elemanlı bir dizi gösterilir. Sistem, - gösterildiği gibi iki merkez eleman arasında beslendiğinde simetriktir. Üç elemanlı durumda olduğu gibi, besleme noktasındaki empedans hakkında hiçbir veri mevcut değildir. Bununla birlikte, 600 n çizgili SWR 2:1'den fazla olmamalıdır.

Şekil 12.3, 2, 3 ve 4 elemanlı dizilerin yönerge modellerini karşılaştırmaktadır. Eşdoğrusal diziler dörtten fazla elemana genişletilebilir. Bununla birlikte, basit 2 elemanlı eşdoğrusal dizi, kendisini çok bantlı çalışmaya iyi borç verdiği için en sık kullanılan türdür. İkiiden fazla eşdoğrusal eleman nadiren kullanılır, çünkü diğer dizi türlerinden daha fazla kazanç elde edilebilir.

12.1.4 COLLINEAR ARRAY AYARLAMA

Tanımlanan eşdoğrusal sistemlerden herhangi birinde, yayılan elemanların uzunlukları $2/2$ dipoller için aynıdır. Aşamalı saplamaların uzunlukları, **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde verilen denklemlerden bulunabilir.



Şekil 12.4- 3- ve 4 elemanlı eşdoğrusal diziler için düzenler. 3 elemanlı bir diziyi beslemenin alternatif yöntemleri gösterilmiştir. A ve B'de Bu çizimler ayrıca anten elemanları ve aşamalı sapmaları üzerindeki mevcut dağılımı gösterir. Uyumlu bir iletim hattı, uygun bir eşleştirme bölümü kullanılarak ayarlanan her için değiştirilebilir.

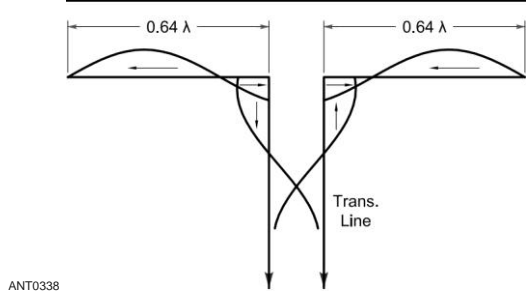
Kullanılan çizgi türü için. Saplama açık telli hat ise (500 ila 600 Ω empedans), 2/4 hattı için formülde 0.975'lik bir hız faktörü varsayabilirsiniz. Yerinde ayarlama, genel olarak gereksiz bir iyileştirmedir. Bununla birlikte, istenirse, sistem ikiden fazla elemana sahip olduğunda aşağıdaki prosedür kullanılabilir .

İletim hattına doğrudan bağlı olanlar dışındaki tüm saplamaları ve tüm elemanları ayırın (Şekil'de gösterildiği gibi bir besleme olması durumunda 12.4B sadece hatta bağlı merkez elemanı bırakın). Hala bağlı elemanı kullanarak elemanları rezonansa ayarlayın. Uygun uzunluk belirlendiğinde, diğer tüm elemanları aynı uzunlukta kesin. Aşamalı saplamaları biraz uzun yapın ve uzunluklarını ayarlamak için bir kısa çubuk kullanın. Elemanları saplamalara bağlayın ve kısa devre çubuklarındaki maksimum akımla veya iletim hattındaki SWR ile gösterildiği gibi saplamaları rezonansa ayarlayın. Üç veya dört öğeden daha fazlası kullanılırsa, her seferinde yeni bir çift eklenmeden önce sistemi rezonansa sokarak, bir kerede iki öge eklemek en iyisidir (dizinin her bir ucunda bir tane).

12.1.5 GENİŞLETİLMİŞ ÇİFT ZEPP

İki eşdoğrusal elemanın basit bir sisteminde daha geniş aralıkla giden daha yüksek kazanç elde etmenin bir yöntemi, elemanları 2/2'den biraz daha uzun yapmaktır. **Şekil 12.5'te gösterildiği gibi**, bu, tellerin uçlarındaki iki inphase 2/2 bölümü arasındaki boşluğu artırır. Merkezdeki bölüm zıt fazlı bir akım taşır, ancak bu bölüm kısaysa akım küçük olacaktır; Sadece 2/2 anten bölümünün dış uçlarını temsil eder. Küçük akım ve kısa uzunluk nedeniyle, merkezden gelen radyasyon küçüktür. Her eleman için optimum uzunluk 0.64 λ 'A. Daha büyük uzunluklarda sistem uzun telli bir anten gibi davranma eğilimindedir ve kazanç azalır.

Bu sistem, ilk olarak 1938'de Hugo Romander, W2NB tarafından QST'de tanımlanan genişletilmiş çift Zepp veya EDZ olarak bilinir. (Kaynakçaya bakınız.) Bir 2/2 dipol üzerindeki kazanç, iki eşdoğrusal 2/2 dipol için yaklaşık 1.6 dB ile karşılaştırıldığında yaklaşık 3 dB'dir. Antenin eksenini içeren düzlemdeki yönlü desen **Şekil 12.6'da gösterilmiştir**. Diğer tüm eşdoğrusal dizilerde olduğu gibi, düzlemdeki anten elemanlarına dik açılı serbest uzay deseni, *7/2 anteninkiyle aynıdır* - dairesel. Makale "Genişletilmiş Çift Zepp Revisited" Jerry Haigwood tarafından,

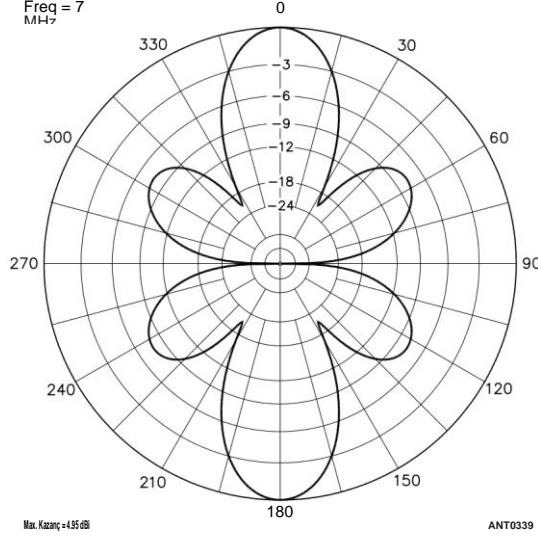


Şekil 12.5 - Genişletilmiş çift Zepp. Bu sistem iki boyutlu eşdoğrusal elemanlardan biraz daha fazla kazanç sağlar.

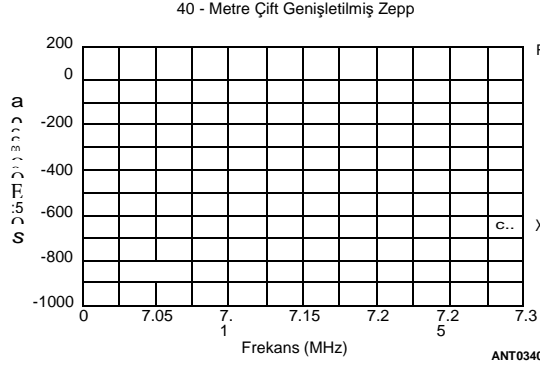
12.4 Bölüm 12

Eylül 2006'dan itibaren W5JH *QST*, EDZ için bina uçlarıyla birlikte 40 ila 10 metre arasında boyutlar sağlar. (Makale ayrıca bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir. EDZ'nin analizi ve Zavrel'in ilgili tasarımları Bibliyografya'da listelenmiştir.)

Bu anten çalışma frekansında rezonans değildir, böylece besleme noktası empedansı karmaşıktır ($R \pm jX$). 40 metre çift uzatılmış Zepp için besleme noktası empedansının bant üzerindeki değişiminin tipik bir örneği **Şekil 12.7'de gösterilmiştir**. Bu anten normalde bir anten tunerine açık kablo iletim hattı ile beslenir. Bu, antenin birden fazla bantta kullanılmasına izin verir, ancak SWR bazı bantlarda yüksek olabilir. Anten tunerindeki impedans, antenin besleme noktası empedansına ve besleme hattının uzunluğuna bağlıdır .



Şekil 12.6 - Şekil 12.5'in genişletilmiş çift Zepp'i için E-düzlem deseni. Bu aynı zamanda elemanlar yatay olduğunda yatay yönlü desendir. Elemanların eksenini 90° - 270° hattı boyunca uzanır. Serbest alan dizisi kazancı yaklaşık 4.95 dBi'dir .

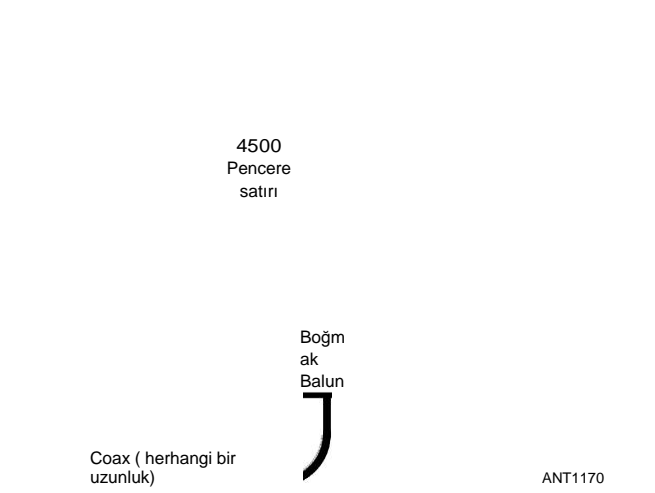


Şekil 12.7 - Serbest alanda 40 metre genişletilmiş çift Zepp dirençli ve reaktif besleme noktası empedansı.

Genişletilmiş Çift Zepp Varyasyonları

Doğru besleme hattı uzunluğunu seçerek, EDZ'nin besleme noktası empedansı istenen bant üzerinde 50 92'ye yaklaştırılabilir. Bu noktada, koaksiyel besleme hattına geçiş oluşturmak için bir boğucu balun kullanılabilir. (Balunlarla ilgili İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın.) Genel tasarım **Şekil 12.8'de gösterilmiştir.**

Tablo 12.1, pencere hattının sonunda yaklaşık 50 © 2 empedans ile sonuçlanan anten (L) ve 450-02 pencere hattının (L) uzunluğu dahil olmak üzere W5JH tarafından EDZ tasarımlarını göstermektedir. (Tasarımın, besleme noktası empedansını da etkileyen ortalama zeminin üzerindeki yüksekliği de içerdiğini unutmayın.) 50-9 noktası yalnızca tabloda gösterilen bantta oluşturulur - SWR diğer bantlarda büyük ölçüde farklı olacaktır. (W5JH'in orijinal makalesi bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile birlikte verilmiştir.) Bu empedansları üreten antenin tam uzunluğu, zeminin yüksekliğine ve zemin tipine bağlı olacaktır. Hazırlıklı olun

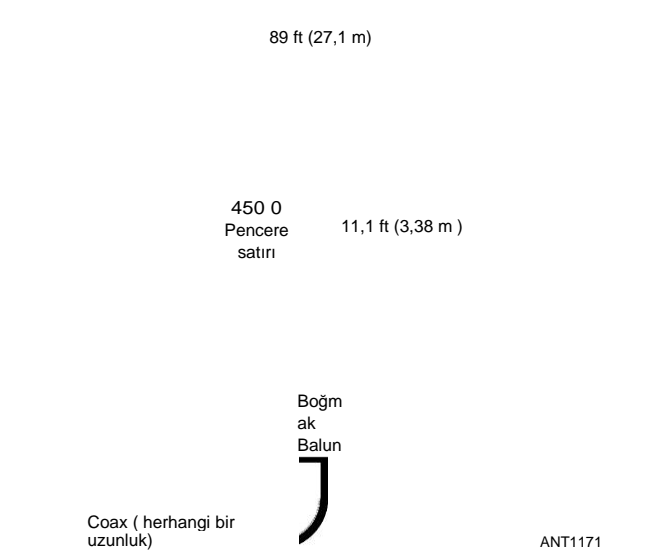


Şekil 12.8 - W5JH tarafından Genişletilmiş Çift Zepp antenleri için genel bir tasarım. L (dublet uzunluğu) ve L için değerler; (besleme hattı uzunluğu) Tablo 12.1'de verilmiştir .

Tablo 12.1
Farklı Bantlar için EDZ Anten Boyutları

<i>Freq</i> <i>(MHz)</i>	<i>La</i> <i>(ft)</i>	<i>Min</i> <i>yüksekliği</i> <i>(ft)</i>	<i>AntenZ</i> <i>(O)</i>	<i>Besleme</i> <i>noktası</i> <i>(O)</i>	<i>Lt</i> <i>(ft)</i>	<i>SWR</i>
7.075	175.	66	170.5 -7976.1	47.10 + <i>j</i> 0.25	21.65	1.062:
10.11	122.	47	163.0 -/934.1	47.80 - <i>j</i> 0.07	14.85	1.046:
14.175	87.5	34	155.3 -889.6	48.62 - <i>j</i> 0.36	10.35	1.029:
18.1	68.5	30	133.4 -j848.9	44.63 + <i>j</i> 0.38	7.92	1.121:
21.2	58.5	30	132.1 -/799.9	47.65 -j0.28	6.56	1.050:
24.9	49.8	30	156.7 -772.3	58.60 -j0.10	5.51	1.172:
28.2	44	30	169.8 -j772.4	63.24 + <i>j</i> 0.26	4.88	1.265: 1

Ld anten uzunluğu, Lt eşleşen besleme hattının uzunluğudur



Şekil 12.9 - 20 ve 15 metrelerde düşük SWR için belirtilen besleme hattı uzunluğuna sahip 20/15 metre EDZ.

Anten uzunluğunu ve pencere hattı uzunluğunu ayarlayın. Eğer koaksiyel geçiş noktasını antenden daha uzağa yerleştirmek istenirse, geçişin yapılabileceği 50-02 empedans oluşturacak 2/2 besleme hattının tam sayısını ekleyin. İletim hattı yazılımı *TLW*, çeşitli paralel iletken besleme hatları için fiziksel uzunlukları hesaplamak için kullanılabilir.

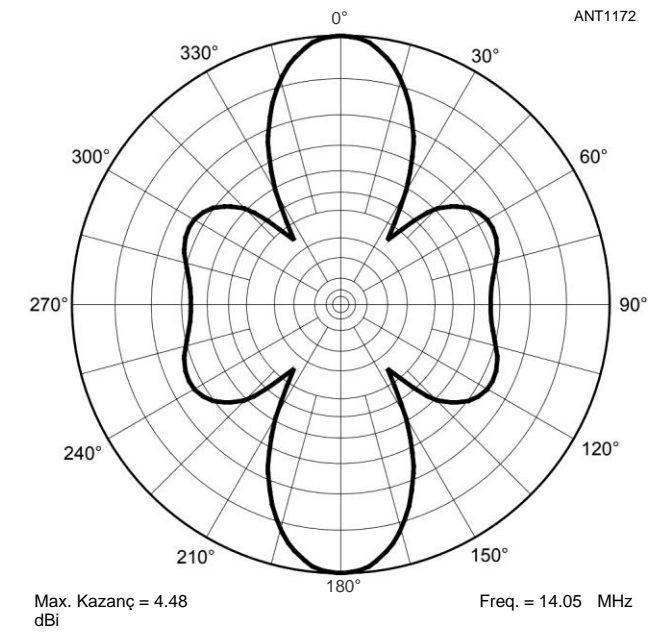
Şekil 12.9, 450-02 besleme hattı bölümünün uzunluğunun dikkatli bir şekilde seçilmesi yoluyla her iki bantta düşük SWR ile EDZ'nin 20/15 metrelik bir varyasyonudur. **Şekil 12.10'da gösterilen 20 metrelik desen**, Şekil 12.6'daki klasik EDZ'ye benzer, ancak 15 metredeki ekstra uzunluk nedeniyle, desen **Şekil 12.11'de gösterildiği gibi yonca yaprağı şeklini alır**. 450-92 pencere hattının 74.7 metrelik bir bölümü (20 metrede iki 2/2 ve 15 metrede 32/2) koaksiyel geçiş noktasını zemin seviyesine getirir ve SWR her iki bantta da 1.5: Ion'dan azdır. (Orijinal makale, "Hands-On Radio, Experiment # 133", bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile birlikte verilmiştir .)

40, 80 ve 160 metre için çok yönlü bir anten, "Bob

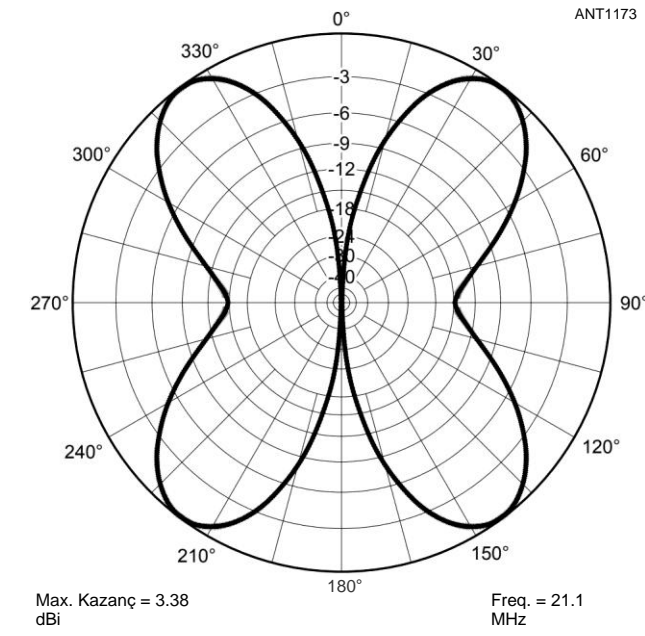
Broadside ve End-Fire Dizileri 12.5

Robert Zavrel'in Zepp'i, W7SX, **Şekil 12.12'de gösterilmiştir.** Bu tasarım, antenin bölümlerini gerçek bir EDZ gibi davrandığı 40 metrede izole etmek için tuzaklar kullanır. Anten, 80 metrede genişletilmiş bir dipol ve 160 metrede iki dikey çift yönlü, üst beslemeli bir dizi haline gelir. Anten için tasarlanmıştır

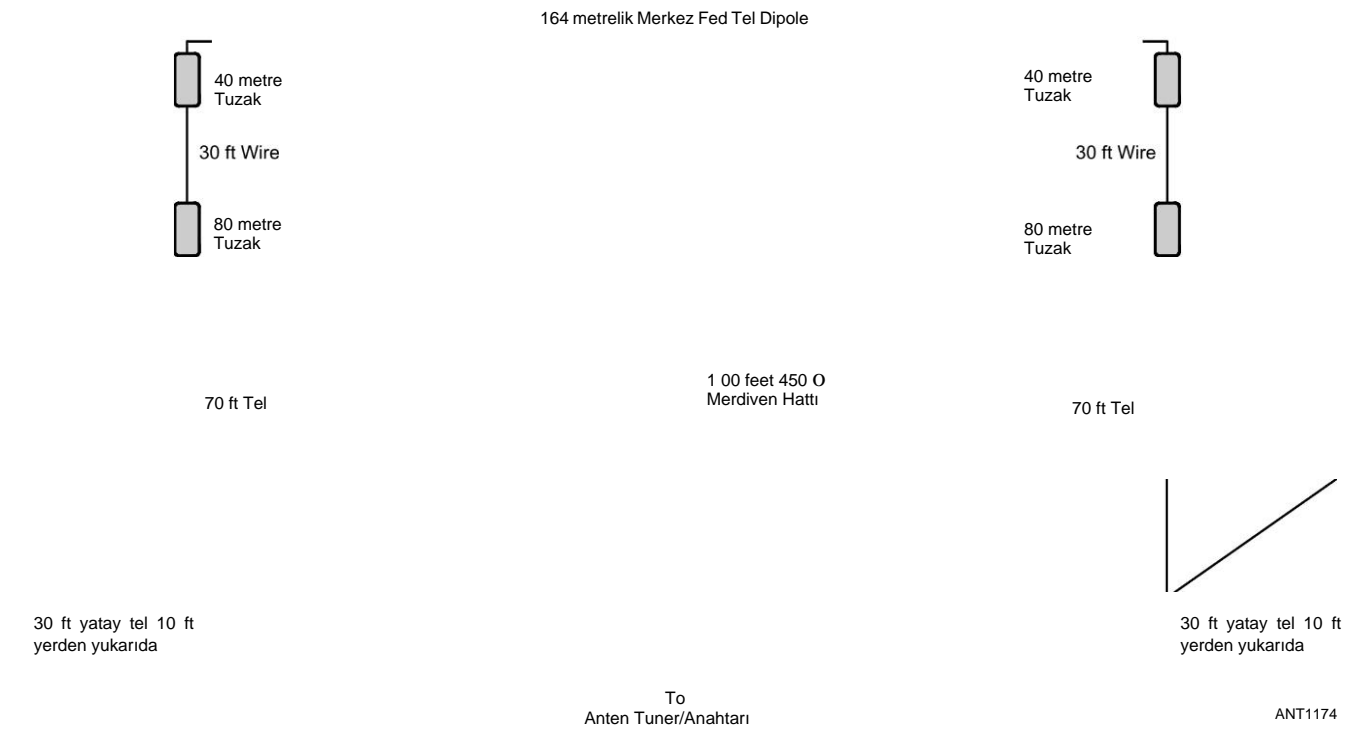
Yaklaşık 110 feet yüksekliğinde. Önemli ölçüde daha yüksek kurulum, antenin besleme noktası empedansını etkileyecektir. Anten daha düşük yüksekliklere monte edilebilir, ancak alt dikey bölümler ve yatay teller değiştirilmelidir. Bu kitabın indirilebilir ek ile sağlanan orijinal makaleye bakın



Şekil 12.10 - 20/15 metre EDZ'nin 20 metre üzerindeki deseni.



Şekil 12.11 - 15 metrede 20/15 metre EDZ'nin deseni.



Şekil 12.12 - Bob-Zepp, 40 metrede bir EDZ, 80 metrede genişletilmiş bir dipol ve 160 metrede çift yönlü bir dizidir.

12.6 Bölüm 12

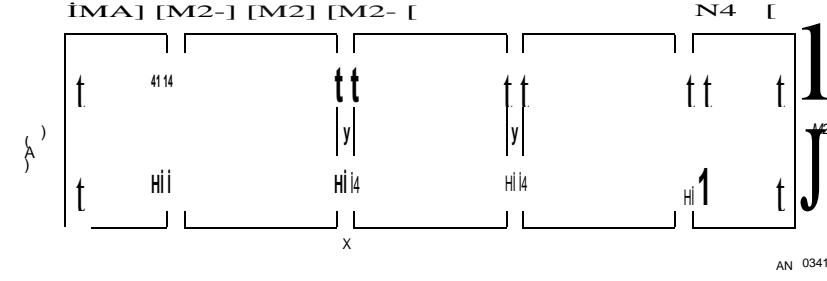
Tam güç ayarlama ünitesi ve çok sayıda inşaat çizimi dahil olmak üzere tüm tasarım için bilgi.

12.1.6 STERBA CURTAIN

Genellikle Sterba perdesi olarak adlandırılan Sterba dizisini oluşturmak için iki eşdoğrusal dizi birleştirilebilir. Bir Sterba dizisinin 8 elemanlı bir örneği **Şekil 12.13'te gösterilmiştir. Uçlarda** birleştirilen dört '}, J4 elemanları iki 2 /2 elemanına eşdeğerdir. İki eşdoğrusal dizi 2/2 *aralıklıdır* ve 2/4 *aşamalı çizgiler* 2/2 aşamalı çizgiler sağlamak için birbirine bağlanır. Bu düzenleme, belirli bir uzunluk için kazancı artırma ve ayrıca E düzlemini artırma avantajına sahiptir.

Artık dairesel olmayan yönlülük. Bu dizinin ek bir avantajı, telin kapalı bir döngü oluşturmasıdır. Buzlanmanın bir sorun olduğu tesislerde, düşük voltajlı bir de veya düşük frekanslı (50 veya 60 Hz) ac akımı, deicing için ısıtmak için telden geçirilebilir. Isıtma akımı, ayırıcı boğucular tarafından RF'den izole edilir. Bu, ticari tesislerde standart bir uygulamadır.

Bir Sterba dizisindeki bölümlerin sayısı istenildiği kadar genişletilebilir, ancak



Şekil 12.13 - Tipik Sterba dizisi, bir element sürümü.

12.2 PARALEL GENİŞLİKTE DİZİLER

Paralel elemanlarla geniş yönlülük elde etmek için, elemanların içindeki akımların hepsi faz içinde olmalıdır. Uzak bir noktada, dizinin eksenine dik bir çizgi üzerinde ve ayrıca elemanları içeren düzleme dik olarak uzanırken, tüm elemanlardan gelen alanlar fazda toplanır. Durum, bir broadside dizisi olarak birlikte beslenen dört paralel 2/2 dipole benzer.

Bu tip Broadside dizileri teorik olarak herhangi bir sayıda elemana sahip olabilir. Bununla birlikte, inşaat ve mevcut alanın pratik sınırlamaları genellikle geniş paralel elemanların sayısını sınırlar. Dipol perde inşa etmenin bu pratik yönleri, Mike Loukides, W1JQ tarafından "15 ve 10 Metre için Bir Dipol Perde" makalesinde, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte Ağustos 2003 QST makalesinde gösterilmiştir.

12.2.1 GÜÇ GAİN

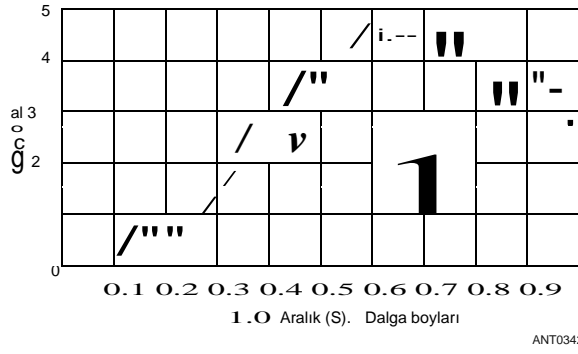
Paralel elemanlı geniş kenarlı bir dizinin güç kazancı, elemanlar arasındaki boşluğa ve eleman sayısına bağlıdır. İki element dizisinin kazancının aralıkla değişme şekli **Şekil 12.14'te gösterilmiştir**. En büyük kazanç, aralık 0.67 'A civarında olduğunda elde edilir.

İkiden fazla elemana sahip olan broadside dizilerinin teorik kazanımları yaklaşık olarak aşağıdaki gibidir:

Hayır. Hayır. 2 ile Paralel dB Kazancının 3/4 ile dB

Kazanç		
Elementler	Aralık bırakma	Aralık bırakma
3	5.7	7.2
4	7.1	8.5
5	8.1	9.4
6	8.9	10.4

Ekstra elemanlarla kazançtaki yavaş artış, dar H düzlemi yönlülüğü ve çoklu sidelobların görünümü nedeniyle dört veya beşten fazla nadiren kullanılır. Belirtilen noktada beslendiğinde empedans yaklaşık 600 n. anten de X işaretli noktada beslenebilir. Bu noktada empedans yaklaşık 1 kΩ olacaktır. Şekil 12.13'teki 8 elemanlı dizinin kazancı, tek bir element üzerinden 7 ila 8 dB arasında olacaktır. 10 metrelik bir Sterba perdesi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen Jim Cain, KITN tarafından "Sizin için Perdeler"adlı makalede açıklanmıştır.



Şekil 12.14 - Faz içinde işletilen iki paralel eleman arasındaki boşluğun bir fonksiyonu olarak kazanç (geniş).

Elementlerin hepsi aynı düzlemde olmalı ve hepsi faz içinde beslenmelidir.

12.2.2 DIRECTIVITY

Yönerge deseninin keskinliği, elemanlar arasındaki boşluğa ve eleman sayısına bağlıdır. Daha büyük eleman aralığı, belirli sayıda eleman için ana lobu Şekil 12.1'de gösterildiği gibi bir noktaya kadar keskinleştirecektir. İki elemanlı dizi, aralık 2/2 olduğunda küçük loblara sahip değildir, ancak küçük küçük loblar daha büyük aralıklarda görünür. Üç veya daha fazla eleman kullanıldığında, desen her zaman küçük loblara sahiptir.

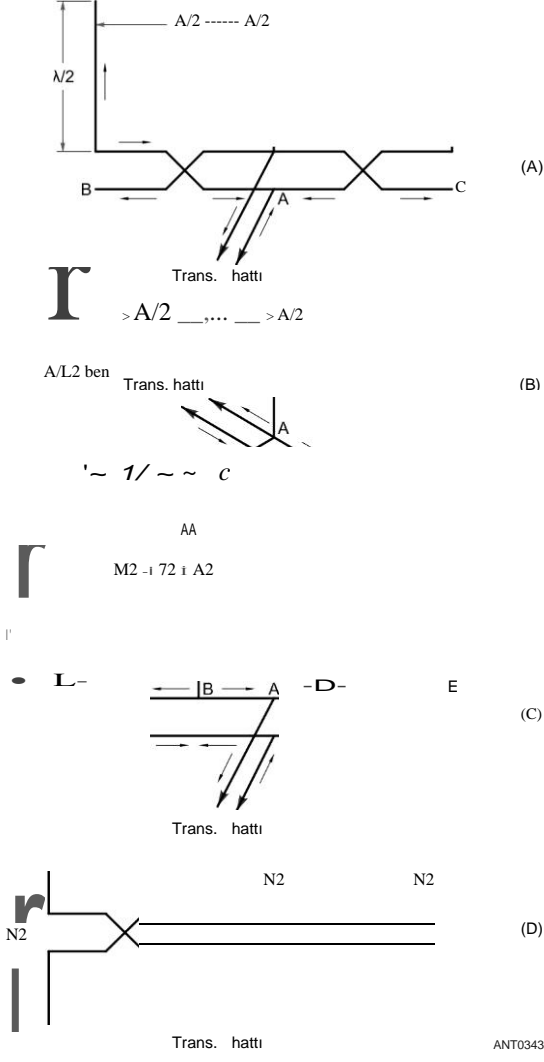
Broadside ve End-Fire Dizileri 12.7

12.3 BROADSİDE DİZİLERİNİN DİĞER FORMLARI

Mevcut odaya sahip olanlar için, geniş alan konseptine dayanan çok elemanlı dizilerin sunabileceği bir şey var. Antenler büyüktür, ancak basit tasarıma ve kritik olmayan boyutlara sahiptir; Ayrıca birim maliyet başına kazanç açısından çok ekonomiktirler.

Büyük diziler genellikle birkaç farklı noktada beslenebilir. Bununla birlikte, desen simetrisi dizi içindeki besleme noktası seçimine duyarlı olabilir. Simetrik olmayan besleme noktaları, desende küçük asimetrilere neden olur, ancak bunlar genellikle büyük bir endişe kaynağı değildir.

Üç ve dört elementten oluşan diziler **Şekil 12.15'te gösterilmiştir**. **A'da** 2/2 boşluklu 3 elemanlı diziyi seçin, dizi merkezde beslenir. Bu, elementler arasındaki güç dağılımını tekdüze tutma eğiliminde olduğu için en çok arzu edilen noktadır. Bununla birlikte, iletim hattı alternatif olarak Şekil'in B veya C noktalarında bağlanabilir.



Şekil 12.15 - 3- ve 4 elemanlı geniş kenarlı dizileri paralel elemanlarla besleme yöntemleri.

12.8 Bölüm 12

Ure 12.15A, radyasyon deseninin sadece hafif eğilmesi ile.

Boşluk 2/2'den büyük olduğunda, aşamalı çizgiler 1 'A uzunluğunda olmalı ve öğeler arasında aktarılmalıdır. Bu şekil 12.15B olarak gösterilmiştir. Bu düzenlemeyle, fazlama çizgileri çizimde önerildiği gibi katlanabiliyorsa, 1 'A'ya kadar olan herhangi bir eleman kullanılabilir.

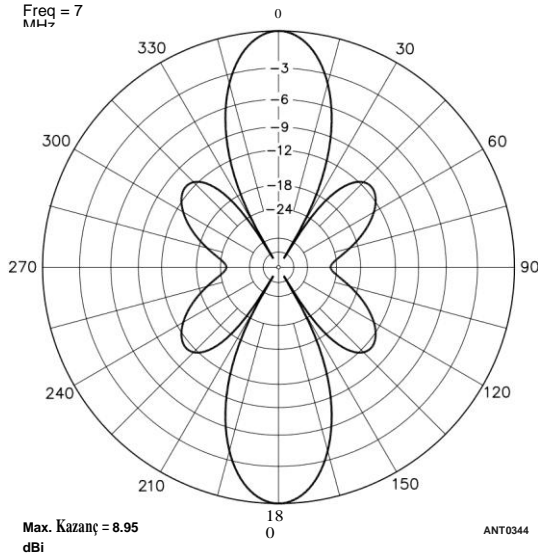
C'deki 2 elemanlı dizi, elemanlar arasındaki güç dağılımını mümkün olduğunca düzgün hale getirmek için sistemin merkezinde beslenir. Bununla birlikte, iletim hattı B, C, D veya E noktasında bağlanabilir. Bu durumda, akımların tüm elemanlarda aynı yönde akmasını sağlamak için B ve D arasındaki faz çizgisinin bölümü aktarılmalıdır. C'deki 4 elemanlı dizi ve B'deki 3 elemanlı dizi, B'deki dizideki eleman aralığı 32/4 olduğunda yaklaşık olarak aynı kazançla sahiptir.

Şekil 12.15D'de alternatif bir besleme yöntemi gösterilmiştir.

Bu sistem 3 elemanlı dizilere de uygulanabilir ve her durumda daha iyi simetri ile sonuçlanır. İt sadece fazlama çizgisini her bir elemanın merkezine taşımak için gereklidir, sadece bir tane yerine çizginin her iki tarafına bağlantı yapar.

2/2 aralıklı 4 elemanlı bir dizi için boş alan deseni **Şekil 12.16'da gösterilmiştir**. Bu aynı zamanda yaklaşık olarak 32/4 aralıklı 3 elemanlı bir dizinin deseni.

Daha büyük diziler, çizimlerde gösterilen aşamalı ilkeleri izleyerek tasarlanabilir ve inşa edilebilir. Şekil 12.15'te belirtilen çeşitli besleme noktalarındaki empedanslar için doğru rakamlar mevcut değildir. Besleme noktası, aşamalı çizgi ile 'A/2 elemanı arasındaki bir kavşakta olduğunda, 1 k & civarında olduğunu tahmin edebilirsiniz.



Şekil 12.16 - Paralel elemanlar kullanan 4 elemanlı bir geniş kenarlı dizinin boş alan E-düzlem deseni (Şekil 12.15). Bu, zemin üzerinde dikey olarak polarize edilmiş bir dizi için düşük dalga açılarında yatay yönerge desenine karşılık gelir. Elemanların eksenini 90 ° -270 ° hattı boyunca uzanır .

Dizideki eleman sayısı arttıkça daha küçük. Besleme noktası, Şekil 12.15C'de olduğu gibi son beslenen elemanlar arasında olduğunda, 4 elemanlı bir dizinin besleme noktası empedansı, 600 - £2 openwire phasing hatları ile 200 ila 300 © civarındadır. D'de gösterilen anten ile besleme noktasındaki empedans yaklaşık 1.5 kn olmalıdır .

12.3.1 UNIFORM OLMAYAN ELEMAN AKIMLARI

Şekil 12.16'da gösterilen 4 elemanlı bir geniş kenarlı dizi için desen önemli ölçüde sideloblara sahiptir. Bu, her bir elemanda eşit akımlar aktığında 2/2 genişliğinden daha geniş diziler için tipiktir. Sidelobe genliği, elemanlar arasında düzgün olmayan akım dağılımı kullanılarak azaltılabilir. Birçok olası akım genlik dağılımları önerilmiştir. Hepsi dış elementlerde akımı azalttı ve iç elementlerde daha fazla akım var. Bu, kazancı biraz azaltır, ancak daha arzu edilen bir - model üretebilir. Yaygın akım dağılımlarından birine binom akım derecelendirmesi denir. Bu şemada eleman akımlarının oranı bir polinomun katsayılarına eşittir. Örneğin:

$$1 \times + 1, = > 1, 1$$

$$(x + 1)? = 1? + 2x + 1, = > 1,2,1$$

$$(x + 1y ' = 1' + 3x? + 3x + 1, = > 1,3,3,1$$

$$(x + 1) * = 1 * + 4x ^\circ + 6x ^\circ + 6x + 1, = > 1, 4 , 6, 4, 1$$

2 elemanlı bir dizide akımlar eşittir, 3 elemanlı bir dizide merkez elementteki akım dış elementlerdekinin iki katıdır, vb.

1 2.3.2 YARIM KARE ANTEN

Düşük frekans bantlarında (40, 80 ve 160 metre), boyutları nedeniyle 2/2 elemanı kullanmak giderek zorlaşmaktadır. Yarım kare anten, 2/4 yüksek dikey elemanlara ve 2/2 yatay boşluğa sahip 2 elemanlı bir geniş yan dizidir. **Şekil 12.17'ye bakın.** Bu dizinin serbest uzay H düzlemi deseni **Şekil 12.18'de gösterilmiştir.** Anten mütevazı (4.2 dBi) ancak yararlı kazanç sağlar ve sadece 2/4 yükseklik avantajına sahiptir. Tüm dikey polarize antenler gibi, gerçek dünya performansı da doğrudan onu çevreleyen zeminin özelliklerine bağlıdır.

Yarım kare, belirtilen noktada veya aşağıda açıklanan Bobtail perdesi gibi bir voltaj besleme şeması kullanılarak dikey elemanlardan birinin alt ucunda beslenebilir. Besleme noktası empedansı, Şekil 12.17'de gösterildiği gibi bir köşede beslendiğinde 50 © 2 bölgesindedir. SWR bant genişliği genellikle aşağıdaki tasarım örneklerinde gösterildiği gibi oldukça dardır .

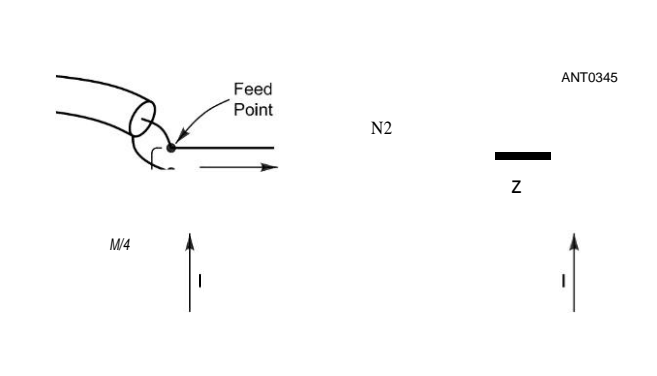
Yarım Kare Anten Varyasyonları

Aşağıdaki bölüm ilk olarak Rudy Severns, N6LF tarafından ARRLAntenna Compendium Vol 5'te sunuldu.

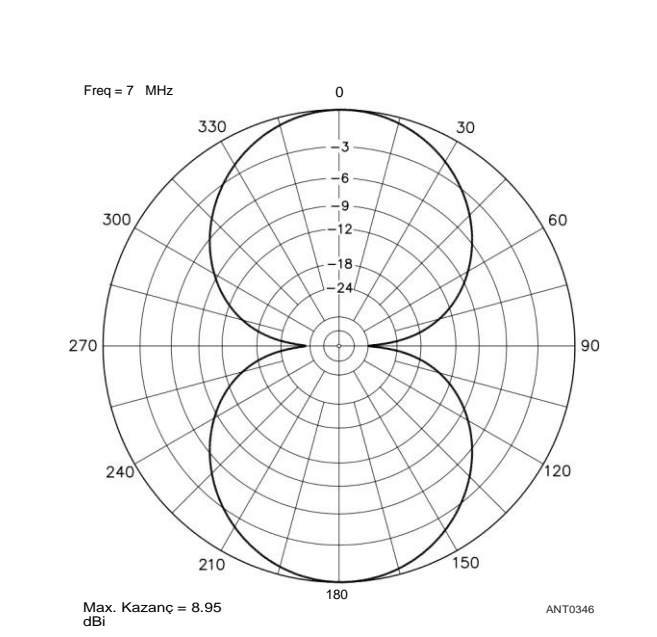
Standart bir dipole basit bir değişiklik, Şekil 12.19'da **gösterildiği gibi, her iki ucunda bir tane olmak üzere iki/4 dikey tel eklemektir. Bu** yarım kare anten yapar. Anten bir köşede (düşük empedanslı, akım beslemeli) veya alt uçta beslenebilir

dikey tellerden birinin (yüksek empedanslı, voltaj beslemeli). Diğer yem düzenlemeleri de mümkündür.

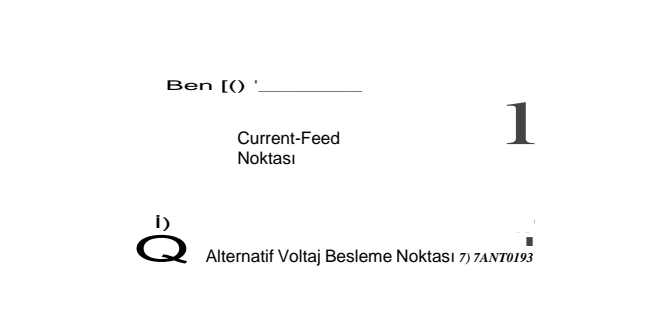
Bu anten için "klasik" boyutlar, üst tel için 2/2 (3.75 MHz'de 131 feet) ve dikey teller için 2/4 (65.5 feet)'dir. Ama kutsal bir şey yok



Şekil 12.17 - Yarım kare anten için düzen.



Şekil 12.18 - Yarım kare anten için serbest alan E-düzlem yönerge deseni.



Şekil 12.19 - Tipik 80 metre yarım kare, 2/4 yüksek dikey bacaklar ve 1/2 uzunluğunda yatay bacak. Anten altta veya köşede beslenebilir. Bir köşede beslendiğinde, besleme noktası düşük empedanslı, akım beslemesidir. Tellerden birinin dibinde küçük bir zemin karşı dengesine karşı beslendiğinde, besleme noktası yüksek empedanslı, voltaj beslemesidir.

Broadside ve End-Fire Dizileri **12.9**

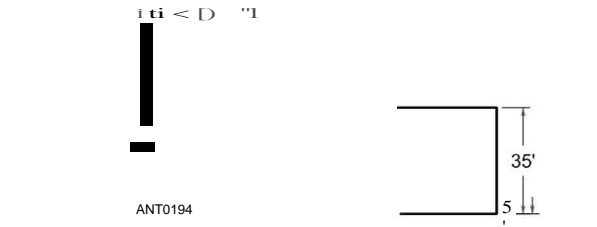
bu boyutlar hakkında! Geniş bir aralıkta değişebilir ve hala neredeyse aynı performansı elde edebilirler.

Bu anten iki 2/4 dikey, aralıklı 2/2, üst tel tarafından inphase beslenen. Mevcut maksimumlar en üst sıradadır. Tek bir dikey üzerindeki teorik kazanç 3.8 dB'dir. Bu antenin önemli bir avantajı, geleneksel bir faz 2/4 dikey çiftinin yapacağı kapsamlı zemin sistemi ve besleme düzenlemeleri gerektirmemesidir.

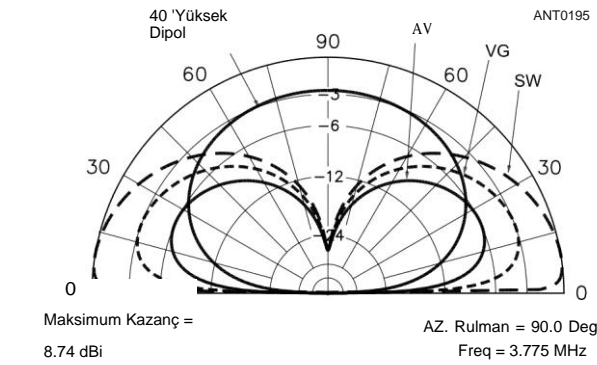
Dipole ile karşılaştırma

Geçmişte, 80 ve 160 metre üzerindeki yarım karenin potansiyel kullanıcılarını kapatan şeylerden biri, algılanan 2/4 dikey kesit ihtiyacıdır. Bu, yüksekliği 80 metrede > 65 feet ve 160 metrede > 130 feet olmaya zorlar. Bu gerçekten bir sorun değil. Eğer boyunuz yoksa yapabileceğiniz birkaç şey var. Örneğin, **Şekil 12.20'de gösterildiği gibi uçları katlayın**. Bu, performanstan şaşırtıcı derecede az ödün verir .

Şekil 12.19 ve 12.20'de verilen örnekleri aynı yükseklikteki dipollerle karşılaştırmak yararlı olacaktır. Bu karşılaştırma için iki yükseklik, 40 ve 80 feet ve ortalama, çok iyi ve deniz suyu alanları kullanılmıştır. Ayrıca kabul edilir



Şekil 12.20 - 40 metrelik yüksek destekler için yapılandırılmış bir 80 metre yarım kare. Anteni yeniden canlandırmak için uçlar içe doğru bükülmüş. Performans şaşırtıcı derecede az tehlikede.



Şekil 12.21 - Ortalama zemin üzerinde 40 fit yüksekliğinde, yatay olarak polarize dipolün 80 metre yükseklik tepkisinin ve üç tip zemin üzerinde 40 fit yüksekliğinde, dikey olarak polarize yarım karenin karşılaştırılması: Ortalama (iletkenlik $a = 5$ mS/m, dielektrik sabiti $s = 13$), çok iyi ($\sigma = 30$ mS/m, $s = 20$) ve tuzlu su ($\sigma = 5000$ mS/m, $s = 80$). Zeminin kalitesi, yarı karenin düşük açılı performansı üzerinde açıkça derin bir etkiye sahiptir. Ortalama zemin üzerinde bile, yarım kare, yaklaşık 32 °'nin altındaki düşük dipolden daha iyi performans gösterir .

12.10 Bölüm 12

Dikey tellerin alt ucu yerden en az 5 metre yukarıda olmalıydı.

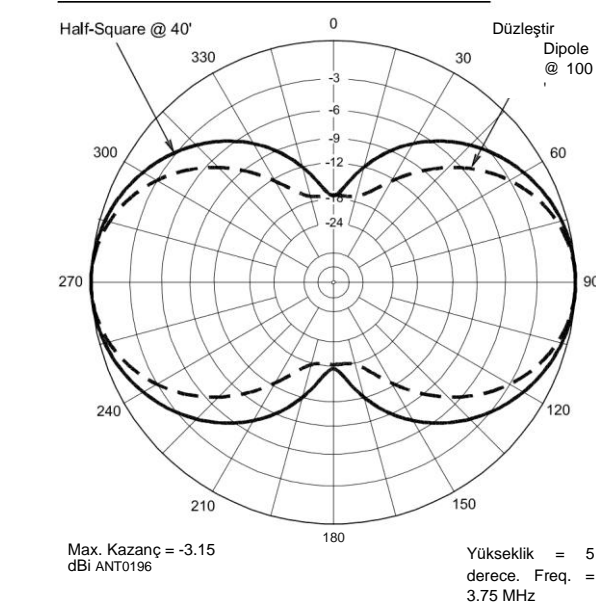
40 feet'te yarım kare, sadece 35 feet uzunluğunda (= 2/8) dikey bölümlerle gerçekten parçalanmıştır. Bu anten ile aynı yükseklikteki bir dipol arasındaki yükseklik düzlemi karşılaştırması **Şekil 12.21'de gösterilmiştir**. Ortalama zemin üzerinde yarım kare 32 °'nin altında üstündür ve 15 °'de neredeyse 5 dB daha iyidir. Bu değerli bir gelişme. Eğer alt Midwest ve Güney parçaları gibi çok iyi toprak iletkenliği varsa, o zaman yarım kare 38 °'nin altında üstün olacak ve 15 °'de yaklaşık 8 dB daha iyi olacaktır. Tuzlu su ön özelliğine sahip şanslı birkaç kişi için 15 °'deki avantaj 11 dB'dir! Ayrıca, 35 °'nin üzerinde, yanıtın hızla düştüğüne dikkat edin. Bu DX için harika ama yerel çalışma için iyi değil.

Şekil 12.22, Şekil 12.20'deki 80 metrelik yarım kare anten için azimutal düzlemi desenini göstermektedir, ancak bu sefer 100 feet yüksekliğinde bir düztop yatay dipolün tepkisi ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar ortalama zemin içindir ve 5 °'lik bir yükseklik açısı içindir. Buradaki mesaj, dipolünüz ne kadar düşük ve zemininiz ne kadar iyi olursa, bir dipolden yarım kareye geçerek daha fazla kazanmanız gerektiğidir. Yarım kare anten DXing için iyi bir bahis gibi görünüyor .

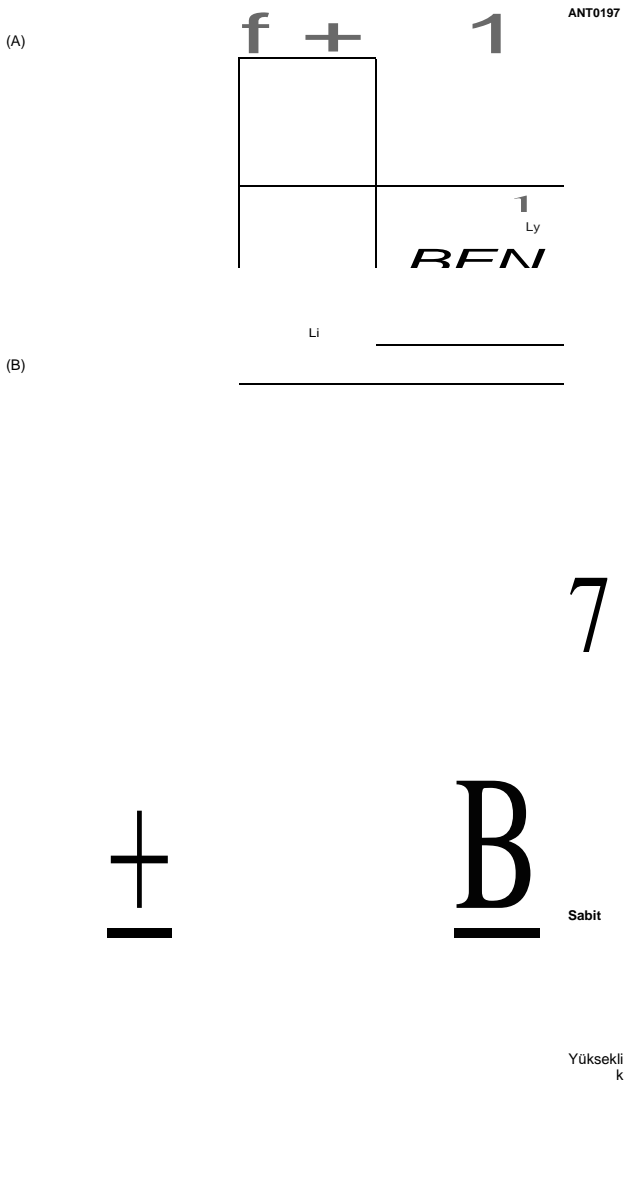
Yarım Karenin Şeklini Değiştirme

Şekli ne kadar esnek? Pratik öneme sahip birkaç yaygın çarpıtma vardır. Bazıları çok az etkiye sahiptir, ancak birkaçı kazanç için ölümcüldür. Şekil 12.23A'te **gösterildiği gibi, standart sürümde istenenden daha fazla yüksekliğe ve daha az genişliğe veya daha fazla genişliğe ve daha az yüksekliğe sahip olduğunuzu varsayalım**.

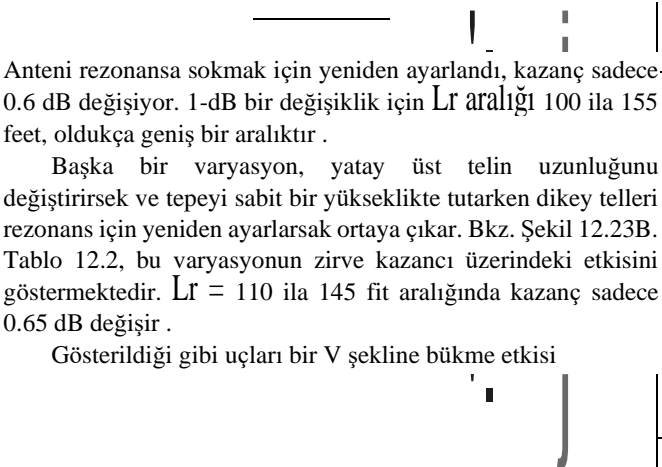
Bu tür boyutsal varyasyondan elde edilen kazanç üzerindeki etki **Tablo 12.2'de verilmiştir**. Dikey tel uzunluklarının (L) olduğu, 110 ile 150 feet arasında değişen bir üst uzunluk (\bar{L}) için



Şekil 12.22 - 100 metre yükseklikte düztabanlı dipol (kesikli çizgi) ile karşılaştırıldığında kısaltılmış yarım kare anten (katı çizgi) için 80 metre azimut desenleri. Bu durumlar için ortalama zemin varsayılır.



Şekil 12.23 - Yarım karenin yatay ve dikey uzunluklarını değiştirmek. A'da, anten rezonansını korurken hem yatay hem de dikey bacaklar çeşitlidir. B'de, yatay telin yüksekliği sabit tutulurken, uzunluğu ve dikey bacakların uzunluğu anten - rezonansını korumak için değiştirilir. C'de, yatay telin uzunluğu değişir ve bacaklar "vees" şeklinde içe doğru bükülür. D'de, uçlar dışa doğru eğimlidir ve düzleştirme kısmının uzunluğu değişir. Temel yarım kare şeklinin bozulmasının tüm bu simetrik biçimleri, küçük performans kayıplarına neden olur.



Tablo 12.2
Yatay Uzunluktaki Değişim ile Kazançtaki Değişim
Rezonans için Yeniden Ayarlanan Dikey Yükseklik (Şekil 12.23A)

<i>Lr</i>	<i>4y</i>	<i>Kazanç</i>
(ayaklar)	(ayaklar)	(dBi)
100	85.4	2.65
110	79.5	3.15
120	73.7	3.55
130	67.8	3.75
140	61.8	3.65
150	56	3.05
155	53	2.65

Rezonans için Yeniden Ayarlanan Dikey Uzunluk, ancak Yatay

Sabit Yükseklikte Tutulan Tel (Şekil 12.238)

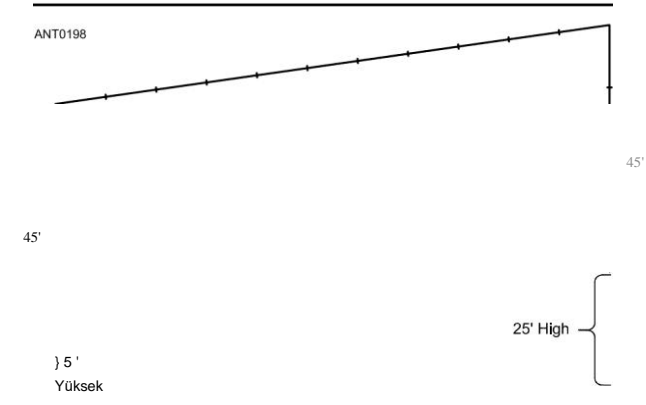
<i>Lr</i>	<i>4y</i>	<i>Kazanç</i>
(ayaklar)	(ayaklar)	(dBi)

Şekil 12.23C'de, **Tablo 12.3'te verilmiştir**. Antenin alt kısmı 5 feet yükseklikte tutulur ve üst yükseklik (H) 40 veya 60 feet'tir. Bu brüt deformasyon bile kazanç üzerinde nispeten küçük bir etkiye sahiptir. Şekil 12.23D'de gösterildiği gibi uçları dışa doğru eğmek ve üst uzunluğu değiştirmek de kazanç üzerinde sadece küçük bir etkiye sahiptir. Bu iyi bir haber olsa da, anteni farklı QTH'lere uyacak şekilde boyutlandırmanıza izin verdiği için, tüm bozulmalar bu kadar iyi huylu değildir .

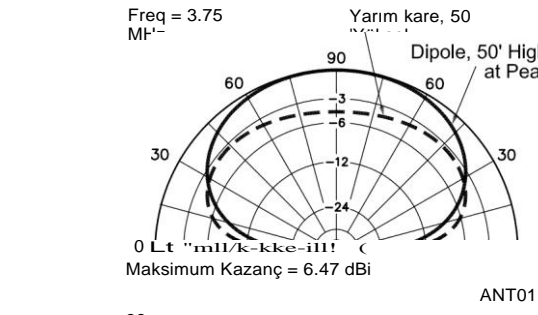
İki ucun, yarım karenin bir ucunun diğerinden 20 fit daha yüksek olduğu Şekil 12.24'te gösterildiği gibi aynı yükseklikte olmadığını varsayalım. Bu anten için yükseklik düzlemi radyasyon deseni, 50 fitteki bir dipole kıyasla Şekil 12.25'te gösterilmiştir. Bu tür deformasyon deseni etkiler. Kazanç biraz düşer ve zenith null gider. Antenin ucundaki boşluklar da gider, böylece bazı son ateş radyasyonu olur. Bu örnekte yükseklik farkı 20 feet oldukça aşırı. 1 ila 5 feet arasındaki küçük farklılıklar deseni ciddi şekilde etkilemez.

100 38. **Broadside ve End-Fire Dizileri 12.11**

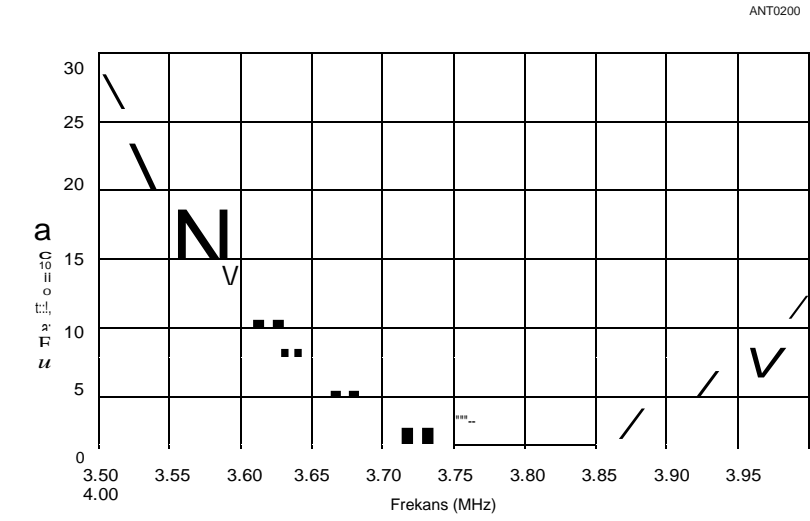
120	31.		
140		20	0.00



Şekil 12.24 - Bir bacağın tabanının diğerinden 20 feet daha yüksek bilerek yapıldığı yarım kare antenin asimetrik bir deformasyonu. Bu tür bozulma deseni etkiler!



Şekil 12.25 - 50 metrelik yüksek dipol için desen ile karşılaştırıldığında asimetrik halfsquare için yükseklik deseni. Bu, 5 mS/m iletkenliği ve 13 dielektrik sabiti ile ortalama zemin üzerindedir. Zenith açılı null'un dolduğunu ve tepe kazancının - aynı tür zemin üzerindeki geleneksel yarım kareye kıyasla daha düşük olduğunu unutmayın.



Şekil 12.26 - Akım beslemeli yarım kare anten için frekans ile SWR değişimi. SWR bant genişliği oldukça dardır.

12.12 Bölüm 12

Dikey teller aynı değildir, o zaman benzer bir desen bozulma oluşabilir. Anten simetrik bozulmalara karşı çok toleranslıdır, ancak asimetrik bozulmayı daha az kabul eder.

Ya tellerin uzunluğu antenin rezonans olmadığı şekildeyse? Besleme düzenlemesine bağlı olarak, bu önemli olabilir veya olmayabilir. Bu konuya daha sonra, kalıplara karşı frekans bölümünde bakacağız. Dipol gibi yarım kare anten, oranlarında çok esnektir.

Yarım Kare Besleme Noktası İmpedance

Yarım kareyi beslemenin birçok farklı yolu vardır. Geleneksel olarak anten ya dikey bölümlerden birinin sonunda, zemine karşı ya da Şekil 12.19'da gösterildiği gibi üst köşelerden birinde beslenmiştir.

Zemine karşı alttaki voltaj beslemesi için, empedans birkaç bin ohm mertebesinde çok yüksektir. Bir köşedeki mevcut besleme için, empedans çok daha düşüktür ve genellikle 50 Q'ye yakındır. Bu, koaksiyel doğrudan besleme için çok uygundur.

Yarı kare, nispeten yüksek bir Q antenidir ($Q = 17$). **Şekil 12.26**, bu besleme düzenlemesi için frekans ile SWR varyasyonunu göstermektedir. 80 metrelik bir dipol, özellikle geniş bantlı değildir, ancak bir dipol, SWR'de yarım kareden daha az aşırı varyasyona sahip olacaktır.

Frekanslara karşı desenler

Bir antenin bant genişliğini tanımlarken tek sorun ipedans değildir. Değişen frekansın radyasyon paterni üzerindeki etkisi de bir endişe kaynağıdır. Voltaj beslemeli bir yarım kare için, akım dağılımı frekans ile değişir. 3.75 MHz'e yakın bir anten rezonansı için, mevcut dağılım neredeyse simetriktir. Bununla birlikte, rezonansın üstünde ve altında akım dağılımı giderek asimetrik hale gelir. Etki olarak, antenin açık ucu bir voltaj maksimumu olarak sınırlandırılmıştır, ancak besleme noktası bir voltaj noktası olarak daha az ve bir akım maksimumu gibi davranabilir. Bu, mevcut dağılımın asimetrik hale gelmesine izin verir.

Etkisi kazancı azaltmak için -0.4 dB 3.5 MHz'de ve -0.6 dB'de 4 MHz. Zenith null'un derinliği -20 dB'den -10 dB'ye düşürülür. Yan boşluklar da azaltılır. Anten fiziksel olarak asimetrik hale getirildiğinde tam olarak böyle olduğunu unutmayın. Asimetrinin mevcut dağılımdan - veya mekanik düzenlemelerden kaynaklanıp kaynaklanmadığı, anten deseni zarar gerektirir.

Bir köşedeki akım beslemesi kullanıldığında, rezonans dışı işlemle ortaya çıkan asimetri çok daha azdır, çünkü antenin her iki ucu da açık devrelerdir ve voltaj maksimumları olarak sınırlandırılmıştır. Elde edilen kazanç azalması sadece -0.1 dB'dir . İt ilginçtir ki duyarlılığı Frekans değiştirme düzenine, kullanılan besleme şemasına bağlıdır.

Köşe beslemesi için daha fazla endişe kaynağı, iletim hattının etkisidir. Her zamanki talimat, anteni koaksiyel kullanarak beslemek, kalkan dikey tele ve merkez iletkeni üst tele bağlamaktır. Koaksiyelin kalkanı, radyatöre az ya da çok paralel bir iletken olduğundan ve antenin hemen alanında olduğundan, desenin bu uygulama tarafından ciddi şekilde bozulmasını bekleyebilirsiniz. Bu düzenlemenin desen üzerinde çok az etkisi var gibi görünüyor. En büyük etki, besleme hattı uzunluğunun 2/2 katının yakınında olmasıdır. Bu tür uzunluklardan kaçınılmalıdır.

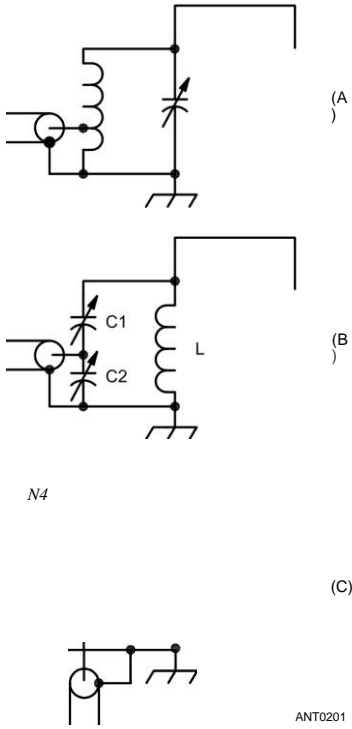
Tabii ki, isterseniz besleme noktasında bir boğucu balun kullanabilirsiniz. Bu, besleme hattına bağlanmayı daha da azaltabilir, ancak zahmete geçecek gibi görünmüyor. Aslında, iletim hattında çok yüksek bir SWR ile rezonanstaki uzakta çalışmak için kulübede bir anten tineri kullanırsanız, besleme noktasındaki bir balun bir darbe alacaktır.

Antenin Bir Ucunda Voltaj Beslemesi:

Eşleştirme şemaları

Dar bant eşleştirme için birkaç basit araç mevcuttur. Bununla birlikte, tam 80 metre bandında geniş bant eşleştirme çok daha zordur. Paralel rezonans devreli ve mütevazı bir yerel zemine sahip voltaj beslemesi, **Şekil 12.27'de gösterildiği gibi**, bu anten için geleneksel eşleştirme şemasıdır. Eşleştirme, devreyi istenen frekansta rezonansa alarak ve Şekil 12.27 A'daki indüktöre dokunarak veya kapasitif bir bölücü kullanarak (Şekil 12.27B) elde edilir. Şekil 12.27C'de gösterildiği gibi 2/4 iletim hattı eşleştirme şeması kullanmak da mümkündür.

Eğer Şekil 12.27B'de gösterilen eşleşen ağ kullanılırsa,



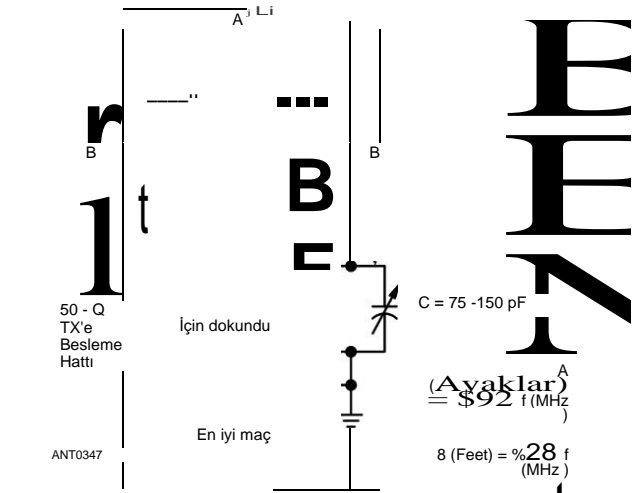
Bileşenler için tipik değerler: $L = 15 \mu H$, $C1 = 125 pF$ ve $C2 = 855 pF$ olacaktır. Herhangi bir noktada SWR 1:1'e çok yakın yapılabilir, ancak $SWR < 2:1$ için bant genişliği $< 100 kHz$ 'de çok dar olacaktır. L-C oranını değiştirmek çok fazla fark yaratmaz. Yarım kare anten, dar bant olduğu için iyi kazanılmış bir üne sahiptir.

12.3.3 BOBTAIL CURTAIN

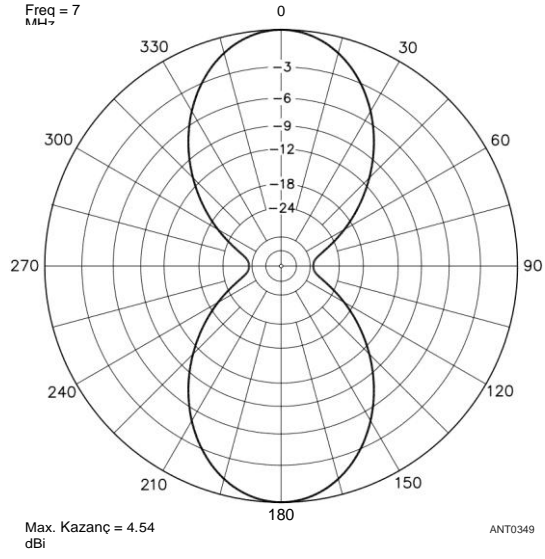
Bobtail perdesi olarak adlandırılan Şekil 12.28'deki anten sistemi, ilk olarak 1948'de Woodrow Smith, W6BCX tarafından tanımlanmıştır (bu ve Bobtail hakkındaki diğer makaleler için Bibliyografya'ya bakınız). İt, tek bir 'A/4 elemanı üzerinde yaklaşık 5.1 dB kazanç sağlayan geniş, çift yönlü bir model üretmek için eş fazlı dikey prensipleri kullanır. Anten, yaklaşık 2/4 yüksekliğinde ve yaklaşık 2/2 aralıklı üç faz içi, üst beslemeli dikey radyatör olarak çalışır. İt, düşük açılı sinyaller için en etkilidir ve 1.8, 3.5 veya 7 MHz için mükemmel bir uzun mesafe anteni yapar.

Üç dikey bölüm gerçek yayılan bileşenlerdir, ancak sadece merkez eleman doğrudan beslenir. İki yatay parça, A, aşamalı çizgiler gibi davranır ve radyasyon desenine çok az katkıda bulunur. Merkez elemandaki akımın uç bölümler arasında bölünmesi gerektiğinden, mevcut dağılım binom **1:2:1** oranına yaklaşır. Radyasyon paterni Şekil 12.29'da gösterilmiştir.

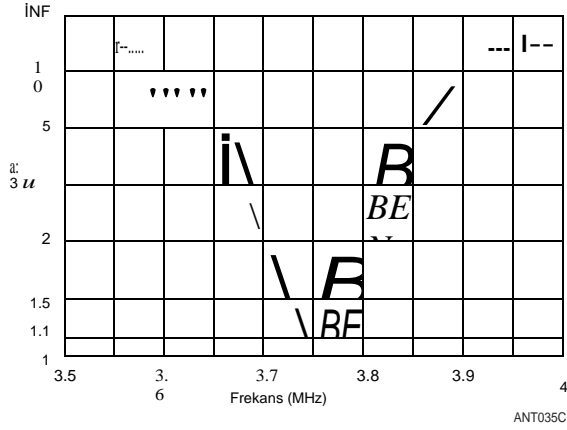
Dikey elemanlar mümkün olduğunca dikey olmalıdır. Yatay kısmın yüksekliği, Şekil 12.28'de gösterildiği gibi B'den biraz daha büyük olmalıdır. Akort ağı çalışma frekansında rezonansa girer. İyi yükleme özellikleri sağlamak için L/C oranı oldukça düşük olmalıdır. Başlangıç noktası olarak, maksimum 75 ila 150 pF kapasitör değeri önerilir ve indüktör değeri C ve çalışma frekansı ile belirlenir. Ağ önce rezonansa ayarlanır ve daha sonra musluk noktası en iyi eşleşme için ayarlanır.



Şekil 12.28 - Bobtail perdesi, geniş taraflı çift yönlü özelliklere sahip mükemmel bir düşük açılı radyatördür. Mevcut dağılım oklarla temsil edilir. A ve B boyutları (ayaklarda, tel antenler için) denklemlerden belirlenebilir.



Şekil 12.29 - Şekil 12.28'de gösterilen Bobtail perdesinin hesaplanmış serbest uzay E-düzlemi yönerge diyagramı. Dizi 90 ° -270 ° eksen boyunca uzanır .



Şekil 12.30 - Boş alanda 80 metrelik bir Bobtail perdesi için tipik SWR grafiği. Bu dar bantlı bir anten.

Hafif bir C ayarlaması gerekli olabilir. Anteni beslemek için birkaç dönüşten oluşan bir bağlantı bobini de kullanılabilir.

Bu antenin eşleşen bant genişliği için bir his, merkez elemanın üst ucunda bulunan bir besleme noktasına bakarak elde edilebilir. Bu noktada empedans yaklaşık 32 © olacaktır. Bu besleme noktasında 80 metrelik bir Bobtail perdesi için bir SWR grafiği (Zo = 32 © 2 için) **Şekil 12.30'da gösterilmiştir. Bununla birlikte**, bu noktada bir besleme hattının bağlanması tavsiye edilmez, çünkü diziye ayırır ve deseni değiştirir. Bu anten nispeten dar bir bant. Şekil 12.28'de gösterildiği gibi merkez elemanın altından beslendiğinde, SWR bir frekansta 1:1 olacak şekilde ayarlanabilir, ancak SWR daha az çalışma bant genişliği

12.14 Bölüm 12

2:1'den bile daha dar olabilir Şekil 12.30 gösterir. CW DX bölümünde (3.510 MHz) ve telefon DX bölümünde (3.790 MHz) işlemin sıklıkla istendiği 80 metre için, frekansı değiştirirken eşleşen ağı yeniden ayarlamak gerekecektir. Bu, bir kapasitörü manuel olarak veya uzaktan bir röle ile içeri veya dışarı değiştirerek yapılabilir.

Eşleşme bant genişliği oldukça dar olsa da, radyasyon modeli frekansla daha yavaş değişir. **Şekil 12.31**, desendeki tüm bant (3.5 ila 4.0 MHz) üzerindeki değişimi göstermektedir. Beklendiği gibi, anten dalga boyları açısından daha büyük olduğu için kazanç frekansla artar. Bununla birlikte, modelin genel şekli oldukça kararlıdır.

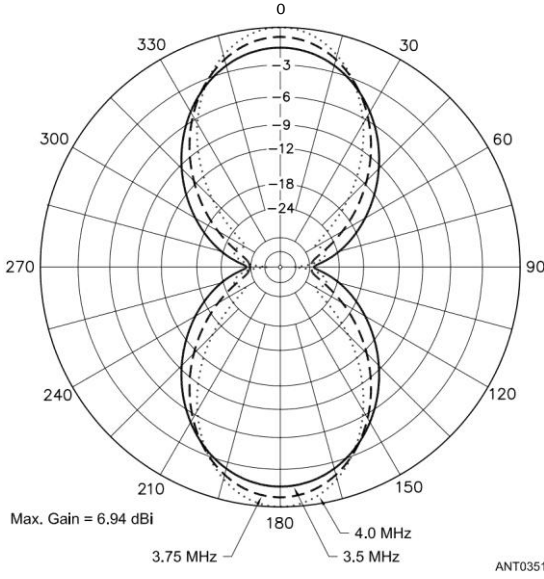
Bobtail'in çoklu bantlar için bir varyasyonu olan N4GG Dizisi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen Temmuz 2002 QST makalesinde açıklanmıştır. Anten, bir fan dipolüne benzer şekilde paralel teller kullanarak ve Bobtail perdesinde olduğu gibi hareket eden dikey tellerle birden fazla bandı kapsar.

12.3.4 BRUCE ARRAY

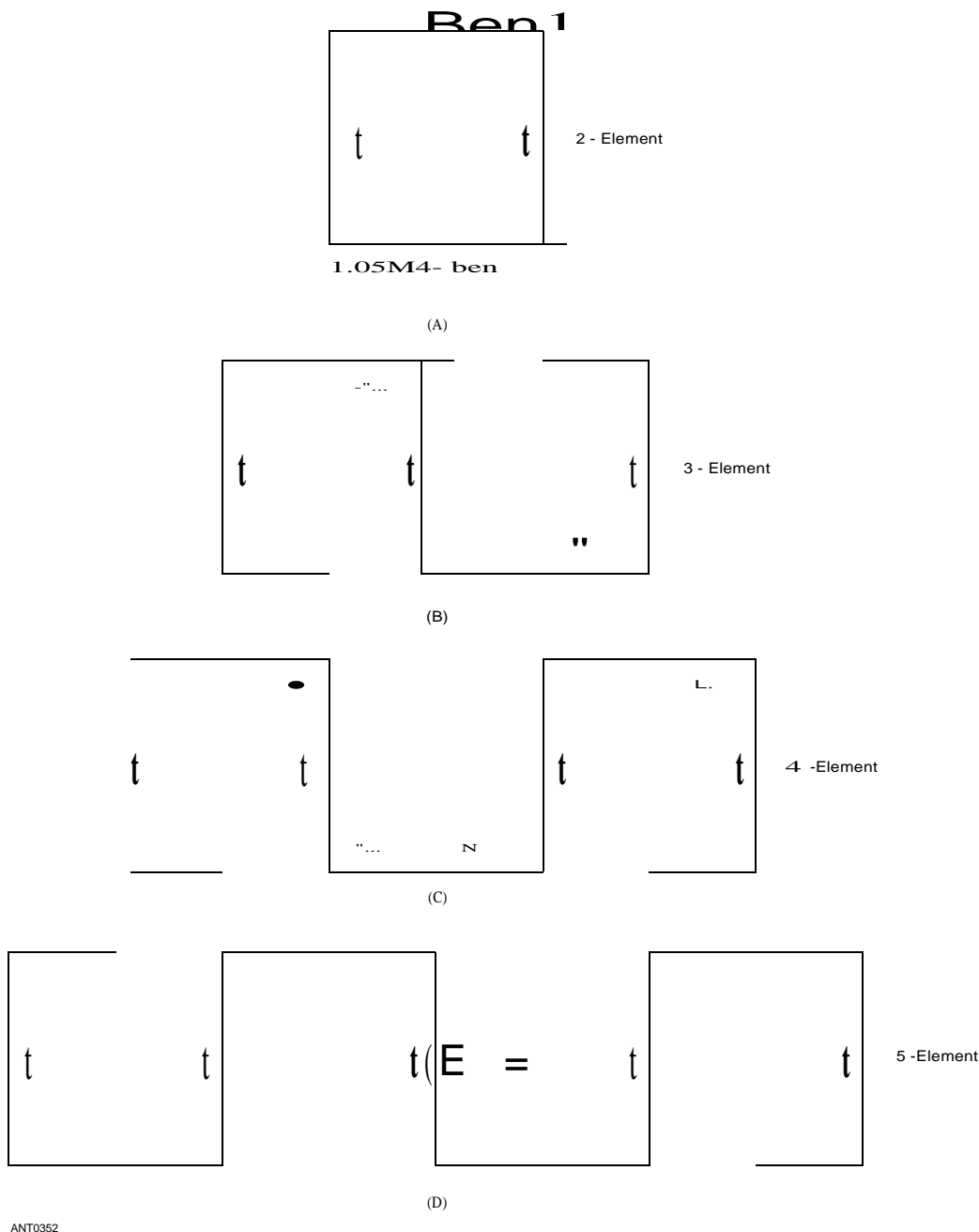
Bruce dizisinin dört varyasyonu **Şekil 12.32'de gösterilmiştir**. Bruce basitçe katlanmış bir teldir, böylece dikey bölümler büyük faz içi akımları taşıırken, yatay bölümler bir bölümün merkezine göre (noktalarla gösterilen) zıt yönlerde akan küçük akımları taşır. Radyasyon dikey olarak polarize olmuş. Kazanç, dizinin uzunluğu ile orantılıdır, ancak aynı uzunluktaki 2/2 elemanın geniş bir dizisinden elde edebileceğinizden biraz daha küçüktür. Bunun nedeni, elementlerin yayılan kısmının sadece 7/4 olmasıdır.

Bruce dizisinin bir dizi avantajı vardır:

1) Dizi sadece 2/4 yüksek. Bu, özellikle 2/2 desteğin yüksekliğinin çoğu amatör için pratik olmadığı 80 ve 160 metrelerde yararlıdır.



Şekil 12.31 - 80 metre Bobtail perdesinin serbest alan E-düzlem desen varyasyonu 80 metre bant üzerinde.



Şekil 12.32 - Çeşitli Bruce dizileri: 2, 3, 4 ve 5 elemanlı versiyonlar .

2) Dizi çok basit. İt, diziyi oluşturmak için katlanmış tek bir tel parçasıdır.

3) Dizinin boyutları çok esnektir. Destekler arasındaki mevcut mesafeye bağlı olarak, herhangi bir sayıda eleman kullanılabilir. Dizi ne kadar uzunsa, kazanç o kadar büyük olur.

4) Dizinin şeklinin tam olarak 1.05 2/4 kare olması gerekmez. Mevcut yükseklik kısa ise ancak dizi daha uzun yapılabilir, daha sonra daha kısa dikey bölümler ve daha uzun yatay bölümler kazanç ve rezonansı korumak için kullanılabilir. Tersine, daha fazla yükseklik varsa ancak genişlik

Daha kısa yatay bölümlerle daha uzun dikey bölümler kullanılabilir.

5) Dizi, belirli bir kurulum için daha uygun olan diğer noktalarda beslenebilir.

6) Anten nispeten düşük Q'dur, böylece besleme noktası empedansı frekansla yavaşça değişir. Bu, örneğin antenin nispeten geniş bantlı olabileceği 80 metrede çok yararlıdır.

7) Radyasyon paterni ve kazancı amatör bir bandın genişliği üzerinde sabittir.

Dizinin nominal boyutlarının 1n olduğunu unutmayın

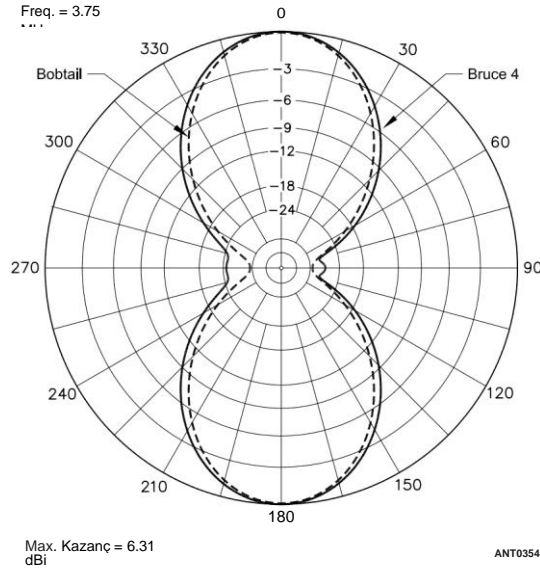
Tablo 12.4
Bruce Dizi Uzunluğu, Öğelerin Sayısının Bir Fonksiyonu Olarak İmpedance ve Gain

Numara Elementler	Kazanç/2 Dikey Dipol	Üzerinde Yer-düzlem	Dizi Uzunluğu Dalga boyları	Approx. Z. O
2	1.2 dB	1.9 dB	$\frac{1}{4}$	130
3	2.8 dB	3.6 dB	$\frac{1}{2}$	200
4	4.3dB	5.1 dB	$\frac{3}{4}$	250
5	5.3dB	6.1 dB	1	300

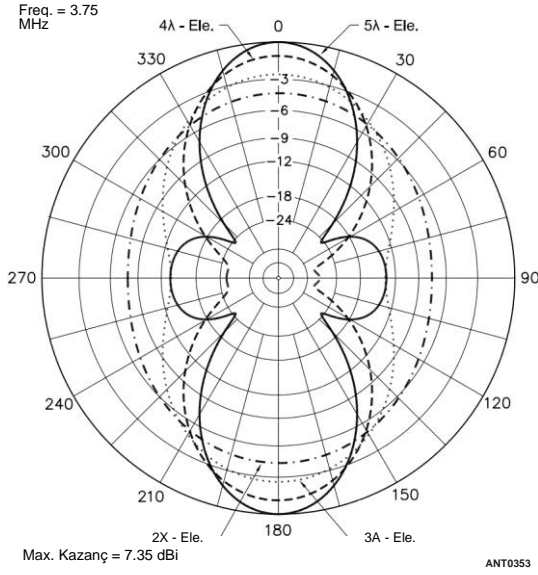
Şekil 12.32 bölüm uzunlukları için çağrı = 1.05 2/4. Rezonans elde etmek için biraz daha uzun elemanlar kullanma ihtiyacı büyük tel dizilerinde yaygındır. Dörtlü döngü aynı şekilde davranır. Bu, rezonans elde etmek için tipik olarak %2-5 oranında kısaltılan tel dipollerden oldukça farklıdır.

Şekil 12.33, 2 ila 5 elemanlı 80 metre Bruce dizileri için kazanç ve desendeki değişimleri göstermektedir. **Tablo 12.4**, dikey 2/2 dipol, 4 radyal zemin düzlemi dikey ve dizinin boyutu üzerindeki kazancı listeler. Listelenen kazanç ve empedans parametreleri boş alan içindir. Gerçek zemin üzerinde desenler ve kazanç, zeminin yüksekliğine ve zemin özelliklerine bağlı olacaktır. # 12 AWG iletkenleri kullanılarak bakır kaybı dahildir .

Bu dizilerden, özellikle herhangi bir kazancın elde edilmesinin zor olduğu 80 ve 160 metrelerde değerli kazanç elde edilebilir. Besleme noktası empedansı dikey bir bölümün merkezi içindir. Şekil 12.33'teki desenlerden, dizinin uzunluğu 32/4'ün ötesine geçtiğinde yan obların görünmeye başladığını görebilirsiniz. Bu, elementlerde eşit akım kullanan diziler için tipiktir.

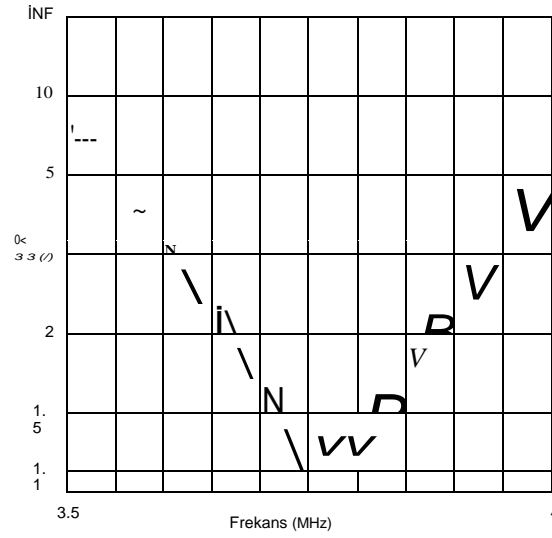


Şekil 12.34 - 4 elemanlı Bruce dizisinin (katı çizgi) ve 3 elemanlı Bobtail perdesinin (kesikli çizgi) boş alan modellerinin karşılaştırılması.



Şekil 12.33 - Bruce dizileri için 80 metre serbest alan E-düzlem direktif desenleri Şekil 12.32'de gösterilmiştir. 5 elemanın deseni düz bir çizgidir; 4 elemanlı kesikli bir çizgidir; 3 elemanlı noktalı bir çizgidir ve 2 elemanlı versiyon kesikli noktalı bir çizgidir .

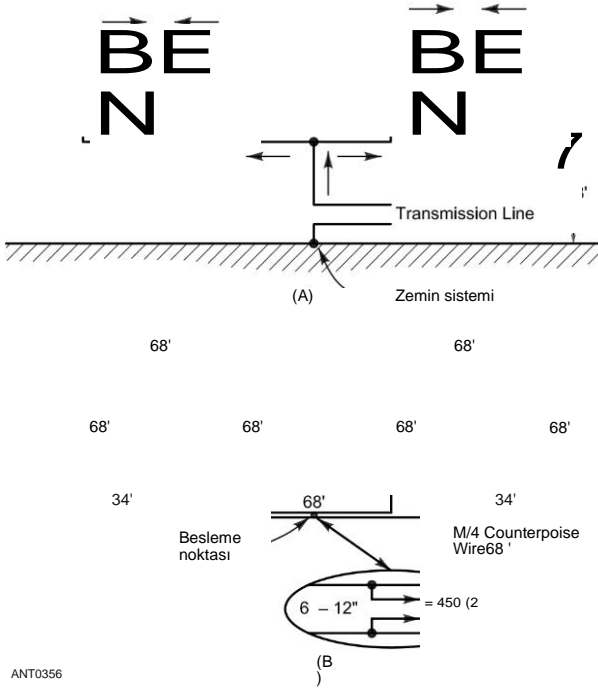
12.16 Bölüm 12



Şekil 12.35 - 4 elemanlı 80 metrelik Bruce dizisi için tipik SWR eğrisi.

Bobtail perdesini (Şekil 12.28) 4 elemanlı bir Bruce dizisi ile karşılaştırmak ilginçtir. **Şekil 12.34**, bu iki anten için radyasyon modellerini karşılaştırmaktadır. Bruce Bobtail (17) daha kısa (32/4) olmasına rağmen, biraz daha fazla kazanç vardır. Eşleşen bant genişliği **Şekil 12.35'teki SWR eğrisi ile gösterilmiştir**. 4 elemanlı Bruce, Bobtail'den (Şekil 12.30'da 75 kHz) iki kat daha fazla maç bant genişliğine (200 kHz) sahiptir. Kazanç farkının bir kısmı binom akım dağılımından kaynaklanmaktadır - merkez eleman Bobtail'deki dış elemanların iki katı akıma sahiptir. Bu, kazancı biraz azaltır, böylece 4 elemanlı Bruce rekabetçi hale gelir. Bu, - performansı artırmak veya boyutu azaltmak için minimum öge sayısından daha fazlasını kullanmanın iyi bir örneğidir. 160 metrede 4 elemanlı Bruce Bobtail'den 140 feet daha kısa olacak, önemli bir azalma. Bobtail (1 A) için ek alan varsa, 5 elemanlı bir Bruce kullanılabilir, kazançta küçük bir artış olur, aynı zamanda bazı sideloblar da eklenir.

2 elemanlı Bruce ve yarım kare antenlerin her ikisi de 2 elemanlı dizilerdir. Bununla birlikte, radyatörler arasındaki boşluk yarım karede (7/2) daha büyük olduğundan, yarım karenin kazancı yaklaşık 1 dB daha fazladır. İf alanı mevcuttur, yarım kare daha iyi bir seçim olacaktır. Eğer yarım kare için yer yoksa, sadece yarısı kadar (2/4) olan Bruce iyi bir alternatif olabilir. Yarım kare ile aynı uzunluğa (2/2) sahip olan 3 elemanlı Bruce, yaklaşık 0.6 dB



Şekil 12.36 - Bruce dizisi için alternatif besleme düzenlemeleri. A'da anten bir zemin sistemine karşı sürülür ve B'de iki telli bir karşı poise kullanır.

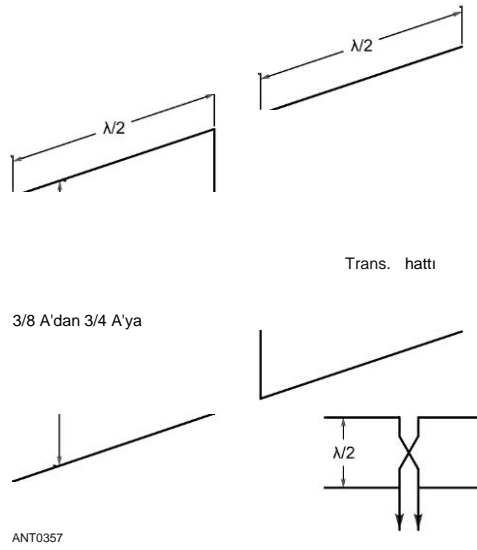
Yarım kareden daha fazla kazanç ve daha geniş bir eşleşme bant genişliğine sahip olacak.

Bruce anteni birçok farklı noktada ve farklı şekillerde beslenebilir. Şekil 12.32'de belirtilen besleme noktalarına ek olarak, besleme hattını dikey bölümlerden herhangi birinin merkezine bağlayabilirsiniz. Daha uzun Bruce dizileri, bir ucunda besleme elemanları arasında bazı akım dengesizliği neden olur ama ortaya çıkan desen bozulma küçüktür. Aslında, besleme noktası dikey bir bölüm boyunca herhangi bir yerde olabilir. Çok uygun bir nokta bir dış gelecek. Besleme noktası empedansı daha yüksek olacaktır (yaklaşık 600 Q). 450-02 merdiven çizgisi için iyi bir eşleşme genellikle dikey bölümde bir yerde bulunabilir. Kabloyu kırarak ve bir yalıtkan takarak anteni bir voltaj düğümünde (Şekil 12.32'deki noktalar) beslemenin, akım dağılımını tamamen değiştirdiğini bilmek önemlidir. Bu, son yangın dizileri bölümünde tartışılacaktır.

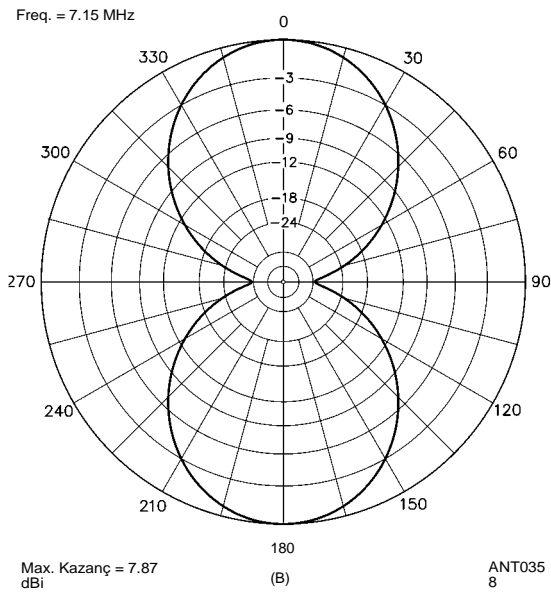
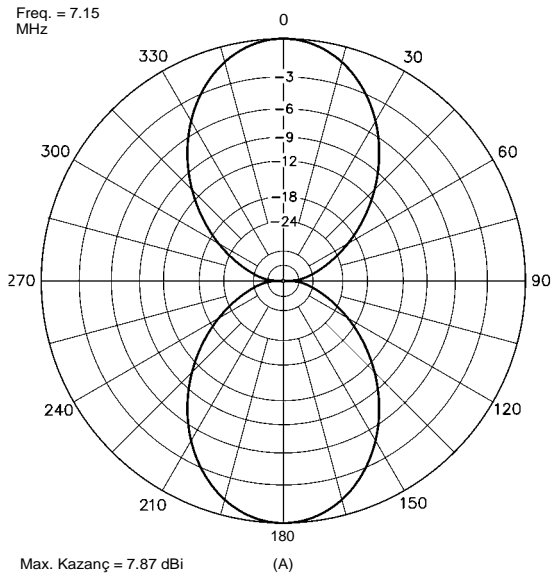
Bir Bruce, Şekil 12.36'da **gösterildiği gibi, zemine veya bir karşı güce karşı dengesiz olarak beslenebilir**. Dikey olarak polarize bir anten olduğundan, zemin sistemi ne kadar iyi olursa, performans o kadar iyi olur. Şekil 12.36B'de gösterildiği gibi en az iki yüksek radyal kullanılabilir, ancak yerel zemin sabitlerine bağlı olarak performansı artırmak için daha fazla radyal da kullanılabilir. 1920'lerin sonlarında Bruce dizisinin orijinal gelişimi bu besleme düzenlemesini kullandı .

12.3.5 DÖRT ELEMENT BROADSIDE ARRAY

Şekil 12.37'de gösterilen 4 elemanlı dizi genellikle Lazy H. İt olarak bilinir, iki eşdoğrusal eleman kümesi ve iki paralel elemandan oluşan bir kümeden oluşur, hepsi de geniş kenarlı yönlülük sağlamak için infaz ile çalıştırılır. Kazanç ve yönlülük, basit bir paralelkenar geniş kenarlı dizi durumunda olduğu gibi, aralığa bağlı olacaktır. Boşluk, çizimde gösterilen sınırlar arasında seçilebilir, ancak 31'in altındaki boşluklar /8



Şekil 12.37 - Eşdoğrusal ve paralel öğeleri kullanan dört elemanlı geniş kenarlı dizi ("tembel H").



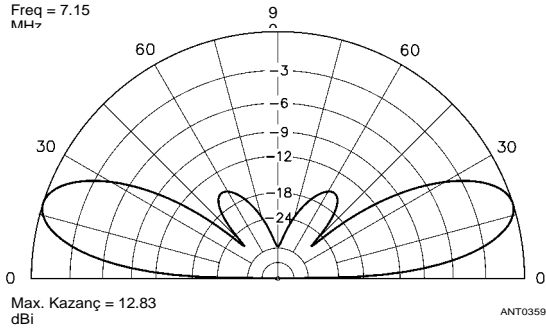
Şekil 12.38 - Şekil 12.37'de gösterilen 4 elemanlı antenin serbest alan yönerge diyagramları. A'da E düzlemi deseni var. Elemanların ekseni 90 ° -270 ° hattı boyunca uzanır. B'de, serbest uzay H-düzlemi deseni, bir eleman kümesi, elemanların uçlarından diğerinin üstündeymiş gibi görülür .

Değmez çünkü kazanç küçüktür. Tek bir elemana kıyasla tahmini kazançlar şunlardır:

- 32 ./8 aralık - 4.2 dB
- 2/2 aralık - 5.8 dB
- 57/8 aralık - 6.7 dB
- 32/4 aralık - 6.3 dB

Yarım dalga aralığı genellikle kullanılır. Bu aralık için yönerge modelleri **Şekil 12.38** ve **12.39'da verilmiştir**. Paralel elemanlar arasındaki A/2 aralıkla, aşamalı hattın ve iletim hattının kavşağındaki empedans dirençlidir ve 100 Q civarındadır. Daha büyük veya daha küçük aralıklarla, bu kavşaktaki empedans hem reaktif hem de

12.18 Bölüm 12



Şekil 12.39 - Elemanlar yatay ve alt küme 2/4 düz zemin üzerine monte edildiğinde Şekil 12.37'nin 4 elemanlı geniş antenin dikey deseni. Bu tip yığılmış diziler, en düşük elemanlar en az 2/2 yüksek olduğunda en iyi sonuçları verir. Kazanç azalır ve en düşük elemanlar yere çok yakınsa dalga açısı yükselir.

dirençli. Eşleşen taslaklar, rezonant olmayan bir çizginin kullanılacağı durumlarda önerilir. **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde açıklandığı şekilde hesaplanabilir ve ayarlanabilir.

Şekil 12.37'de gösterilen sistem, 2'ye 1 frekans ilişkisine sahip iki bantta kullanılabilir. Bu, paralel elemanlar arasındaki 32/4 aralık kullanılarak iki frekansın daha yükseği için tasarlanmalıdır. Daha sonra alt frekansta 32/8 aralıklı basit bir geniş yan dizi olarak çalışacaktır.

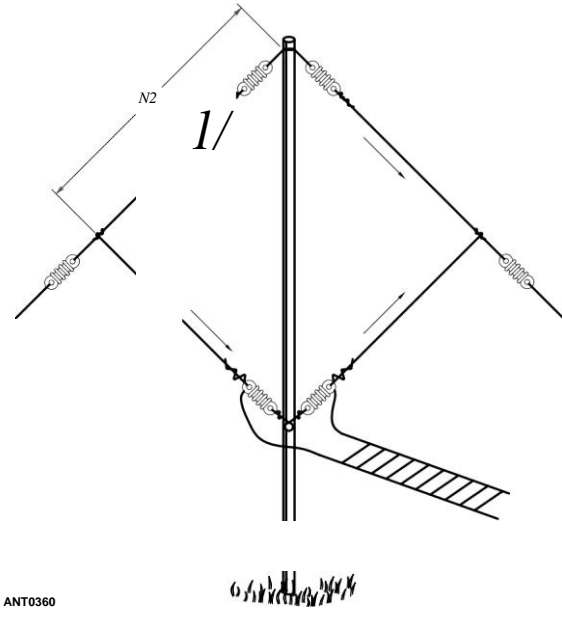
Şekil 12.37'deki küçük diyagramda alternatif bir besleme yöntemi gösterilmiştir. Bu durumda elemanlar ve faz çizgisi tam olarak elektriksel yarı dalga boyuna ayarlanmalıdır. Besleme noktasındaki empedans dirençli ve 2 k & 2 mertebesinde olacaktır.

Bu antenin "genişletilmiş Lazy H'olarak adlandırılan bir varyasyonu, temel ve birkaç yüksek bandında etkili bir geniş bant anteni yapar. Alt elemanların yerden en az 2/4 olması için destekler mevcutsa, iyi bir Field Day antenidir. İt, **tüm HF** bantlarında bir tuner ile ve besleme hattı iletkenlerini birbirine bağlayarak ve bir zemin sistemine karşı sürerek üst yüklü bir dikey olarak kullanılabilir. 7, 14 ve 21 MHz için bir sürüm, Ekim 1955 *QST'de Walter Salmon tarafından "Genişletilmiş Tembel H Anteni'nde açıklanmıştır* ve bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

1 2.3.6 Bİ-KARE ANTEN

İki kare anten olarak bilinen tembel H'nin gelişimi **Şekil 12.40'ta gösterilmiştir**. Bi-kare'nin kazancı tembel-H'ninkinden biraz daha azdır, ancak bu dizi çekicidir çünkü tek bir kutuptan desteklenebilir. İt, çalışma frekansında 2 2'lik bir çevreye sahiptir ve yatay olarak polarizedir.

İki kareli anten, dizinin alt kısmında 180 ° faz dışı beslenen iki adet 1 A radyatörden oluşur. Radyasyon direnci 300 n'dir, bu nedenle 300 veya 600-92 hattı ile beslenebilir. Antenin boş alan kazancı yaklaşık



Şekil 12.40 - Bi-kare dizisi. İt bir döngü görünümüne sahiptir, ancak iletken üstte açık olduğu için gerçek bir döngü değildir. Her iki tarafın uzunluğu, ayak olarak, 480/f (MHz)'dir.

5.8 dBi, tek bir dipol elementinden 3.7 dB daha fazladır. Parazitik bir reflektör veya yönetmen ekleyerek kazanç artırılabilir. İki çift kare dizi dik açılarda monte edilebilir ve çok yönlü kapsama sağlamak için değiştirilebilir. Bu şekilde, anten telleri kutup için güdüm sisteminin bir parçası olarak kullanılabilir.

Bir döngü antenine benzemesine rağmen, iki kare gerçek bir döngü değildir, çünkü besleme noktasının karşısındaki uçlar açıktır. Bununla birlikte, iki anten tipi için aynı yapım teknikleri kullanılabilir. İndeed, daha düşük frekanslı çalışma için üstteki bağlantıyı uzaktan kapatarak, anten iki harmonik olarak ilişkili bantta çalıştırılabilir. Örnek olarak, taraf başına 17 feet olan bir dizi, 28 MHz'de bir iki kare olarak ve 14 MHz'de bir tam dalga döngüsü olarak çalıştırılabilir. Bu şekilde iki bantlı çalışma için, yan uzunluk daha yüksek frekansı desteklemelidir. Kapalı bir döngünün uzunluğu kritik değildir.

1 2.4 END-FIRE DİZİLERİ

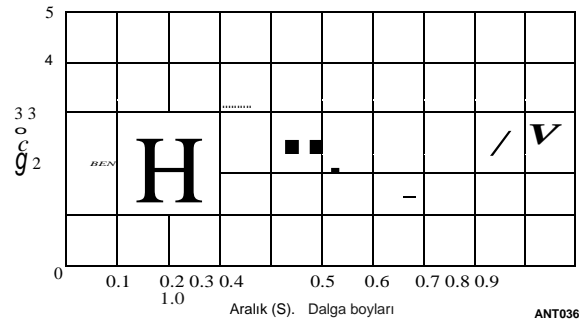
Son ateş terimi, bir dizi farklı çalışma yöntemini kapsar; bunların hepsi, maksimum radyasyonun dizi eksenı boyunca gerçekleştiği ve dizinin bir düzlemde bir dizi paralel öğeden oluştuğu gerçeğine sahiptir. End-fire dizileri çift yönlü veya tek yönlü olabilir. Amatörler tarafından yaygın olarak kullanılan çift yönlü tipte sadece iki eleman vardır ve bunlar 180 ° faz dışı akımlarla çalıştırılır. Ayarlama karmaşık olma eğiliminde olsa da, tek yönlü son ateşle çalışan diziler, öncelikle bir çift aşamalı, topraklanmış 2/4 dikey eleman olarak amatör kullanımı da görmüştür. Bu dizinin kapsamlı tartışması **Multielement Dizileri** bölümünde yer almaktadır .

Yatay polarize tek yönlü uç-ateş dizileri, log-periyodik diziler dışında (Log-Periyodik **Dipol Dizileri** bölümünde açıklanmıştır) çok az amatör kullanım görürler. Instead, yatay polarize tek yönlü diziler genellikle parazitik elemanlara sahiptir (HF **Yagi ve Quad Antennas** bölümünde açıklanmıştır) ve Yagi olarak adlandırılır.

12.4.1 İKİ ELEMAN END-FIRE ARRAY

Eşit akımları faz dışı olan 2 elemanlı bir dizide, kazanç **Şekil 12.41'de gösterildiği gibi elemanlar arasındaki boşluğa göre değişir**. Maksimum kazanç 0.1 A aralığı civarında gerçekleşir. Bunun altında, iletken kaybı direnci nedeniyle kazanç hızla düşer.

Her iki eleman için besleme noktası direnci, **Çok Element Dizileri** bölümünde gösterildiği gibi, en büyük kazancı sağlayan aralıklarda çok düşüktür. En sık aralıklarla



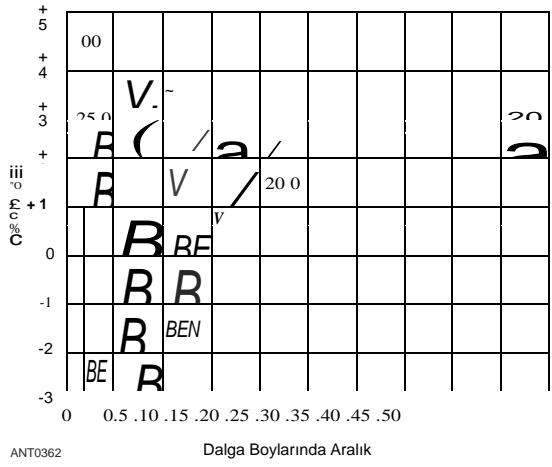
Şekil 12.41 - Elemanlar arasındaki boşluğun bir fonksiyonu olarak, 180 ° faz dışı beslenen iki elemandan oluşan bir son ateş dizisinin kazanımı. Maksimum radyasyon, elementlerin düzleminde ve 2/2'ye kadar olan aralıklarda onlara dik açılardadır, ancak yön daha büyük aralıklarda değişir .

Merkez beslemeli t,, ,/2 elemanlarının dirençlerinin sırasıyla yaklaşık 9 ve 32 © olduğu 2/8 ve 2/4 kullanılır .

İletken direncinin çeşitli boşluklar için kazanç üzerindeki etkisi **Şekil 12.42'de gösterilmiştir**. Element boyunca akım sabit olmadığından (yaklaşık sinüzoidal), gösterilen direnç element boyunca dağılan kaybı hesaba katmak için elemanın merkezine yerleştirilen eşdeğer dirençtir (K ").

2/2 elemanın eşdeğer direnci yarım

Broadside ve End-Fire Dizileri 12.19



Şekil 12.42 - Çeşitli kayıp dirençleri için boşluğun bir fonksiyonu olarak boş alanda iki faz dışı elemanın tek bir elemanı üzerinde kazanç.

Tam elemanın ac direnci (R''). R'' genellikle cilt etkisi nedeniyle $\gg R_{cte}$ 'dir. Örneğin, # 12 AWG bakır tel kullanan bir 1.84 MHz dipol aşağıdaki R'' 'ye sahip olacaktır

Tel uzunluğu = 267 fit

$R_a = 0.00159 [9/\text{foot}] \times 267 [\text{feet}] = 0.42 \Omega$

$= R''/R_a = 10.8$

$R'' = (R_a/2) \times F, = 2.29 \Omega$

12 AWG tel ile yapılan 3.75 MHz dipol için, $Reg = 1.59$ 9. Şekil 12.42, # 12 AWG veya daha küçük tel ile yapılan son ateş antenlerinin kayıplar nedeniyle elde edilebilir kazancı sınırlayacağı açıktır. Tel elemanları kullanırsanız, 2/4'ten daha az boşluk kullanmanın bir anlamı yoktur. **Bunun** yerine alüminyum borudan yapılmış elemanları kullanırsanız, kazancı artırmak için daha küçük boşluklar kullanılabilir. Bununla birlikte, aralık 2/4'ün altına düştüğünde, kazançtaki artış iyi iletkenlerde bile oldukça küçüktür. Daha yakın aralıklar çok az kazanç artışı sağlar, ancak dizinin hızla artan Q 'su nedeniyle çalışma bant genişliğini büyük ölçüde azaltabilir .

Tek Yönlü End-Fire Dizileri

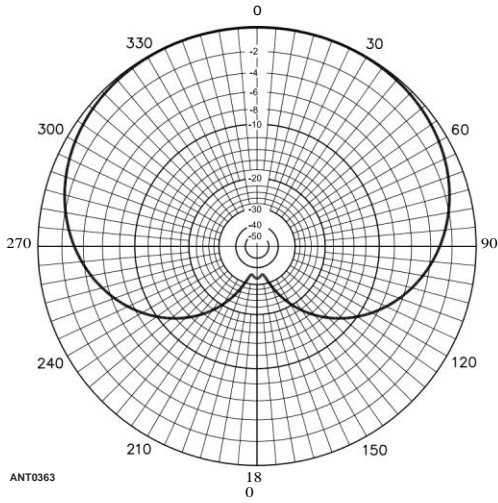
Birbirinden 2/4 aralıklı ve 90 ° faz dışı eşit akımlarla beslenen iki paralel eleman, düzlemde **dizinin düzlemine dik açılarda yönlü bir desene sahip olacaktır. Bakınız Şekil 12.43. Maksimum** radyasyon, akımın geciktiği element yönündedir. Ters yönde iki elemanın alanları iptal edilir .

Elemanlardaki akımlar ne faz içi ne de 180 ° faz dışı olduğunda, elemanların besleme noktası dirençleri eşit değildir. Bu, **Çok Element Dizileri** bölümünde tartışıldığı gibi, öğelere eşit akımlar besleme sorununu zorlaştırır .

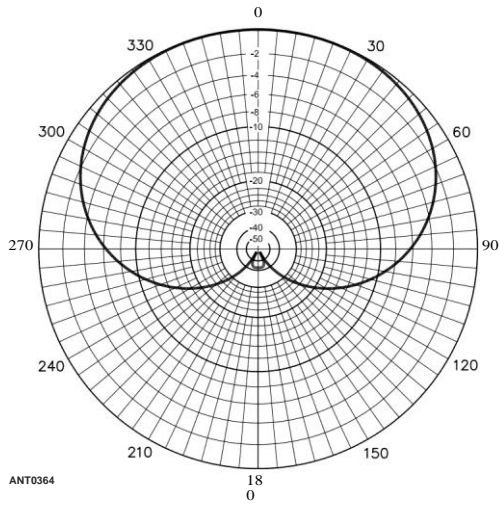
Tek yönlü bir end-fire dizisinde ikiden fazla eleman kullanılabilir. Tek yönlülüğün gerekliliği, eşit element akımlarında aşamalı bir faz kayması olması gerektirir.

12.20 Bölüm 12

Elektrik derecelerinde, elemanlar arasındaki boşluğa. Çeşitli elementlerdeki akımların genlikleri de uygun şekilde ilişkili olmalıdır. Bu, binom akım dağılımı gerektirir. Üç elemanın durumunda, bu, merkez elemandaki akımın, iki dış elemanda, **90 ° (2/4) aralık** ve eleman akımı için iki katı olmasını gerektirir. Bu antenin toplam uzunluğu 2/2'dir. Yönerge diyagramı **Şekil 12.44'te gösterilmiştir.** Desen buna benzer



Şekil 12.43 - 90 ° aralıklı ve aşamalı 2 elemanlı bir son ateş dizisi için temsili H düzlemi deseni. Elemanlar dikey eksen boyunca uzanır, en üstteki eleman gecikme fazıdır. Farklı akım dağılımları dikkate alınır .

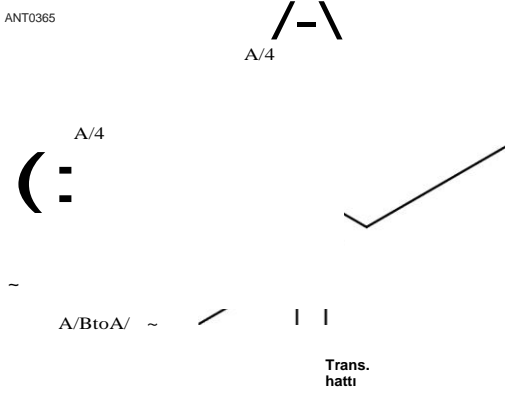


Şekil 12.44 - Binom akım dağılımına sahip 3 elemanlı bir end-fire dizisi için H-plane deseni (merkez elemandaki akım her bir uç elemandakinin iki katıdır). Elemanlar 0 ° -180 ° eksen boyunca 2/4 aralıklıdır. Merkez eleman alt elemanı 90 ° geride bırakırken, üst eleman alt elemanı 180 ° geride bırakır. Farklı akım dağılımları - dikkate alınır .

Şekil 12.43, ancak 3 elemanlı binom dizisi, daha dar yarı güç ışın genişliği (146 °'ye karşı 176 °) ile kanıtlanan daha fazla yönlülüğe sahiptir. İts kazancı 1.0 dB daha büyüktür .

1 2.4.2 W8JK Dizisi

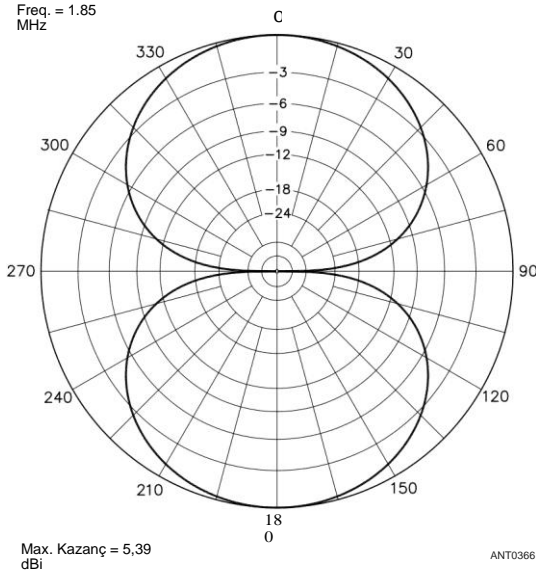
W8JK yaşındaki John Kraus, 1940 yılında çift yönlü düz üst W8JK ışın antenini tanımladı. **Şekil 12.45'e bakın. (Haziran 1982 tarihli *QST* makalesi "The W8JK Recap and Update"bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)** İki 2/2 elemanı 2/8 ila 2/4 arasında aralıklarla yerleştirilir ve 180 ° fazdan çıkarılır. # 12 AWG bakır tel kullanarak bu anten için serbest uzay radyasyon deseni, **Şekil 12.46'da verilmiştir.** Desen, kazancın 0.5 dB'den daha az değiştiği 2/8 ile 2/4 arasındaki boşlukları temsil eder. Bir dipol üzerindeki kazanç yaklaşık 3.3 dB'dir (5.4 dBi izotropik radyatöre atıfta bulunur),



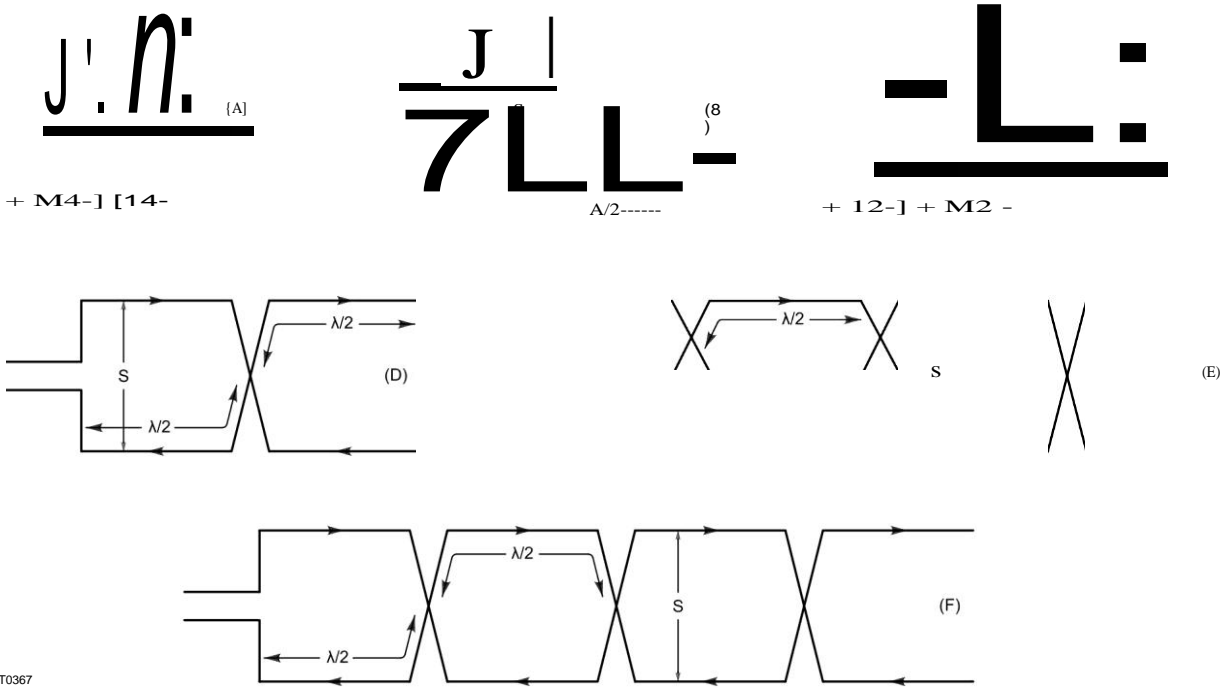
Şekil 12.45 - 2 elemanlı bir W8JK dizisi .

Değerli bir gelişme. Her elemanın besleme noktası empedansı (tel direnci dahil) 11 için yaklaşık 11 n ,/8 aralık ve 11 ,/4 aralık için 33 n'dir. Merkez bağlantıdaki besleme noktası empedansı, bağlantı iletim hattının uzunluğuna ve Z0 bağlı olacaktır .

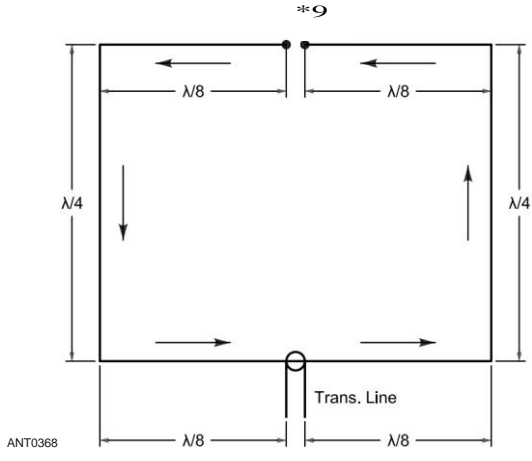
Kraus, bazıları **Şekil 12.47'de gösterilen son ateş dizileri için bir dizi başka varyasyon verdi.** Merkezde beslenenler (A, C ve E) genellikle yatay olarak polarize düz üst kirislerdir. Son besleme versiyonları (B, D ve F) genellikle



Şekil 12.46 - 2 elemanlı W8JK dizisi için boş alan E-düzlem deseni.



Şekil 12.47 - W8JK "düz-üst kiris" antenlerinin diğer altı varyasyonu.



Şekil 12.48 - Azaltılmış yüksekliğe sahip 2 elemanlı bir son ateş dizisi.

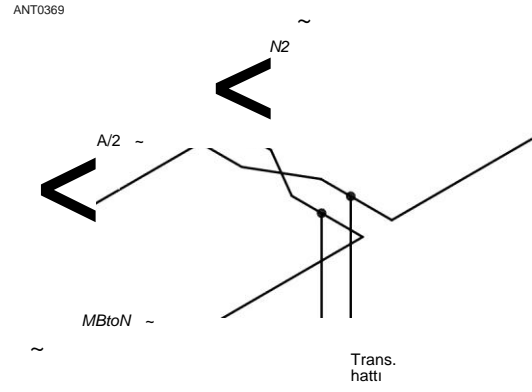
Dikey polarize, nerede besleme noktası elverişli yere yakın olabilir.

Şekil 12.47B'in pratik bir varyasyonu **Şekil 12.48'de verilmiştir**. Bu örnekte, yükseklik $\lambda/4$ ile sınırlıdır, böylece uçlar gösterildiği gibi bükülebilir ve 2 elemanlı bir Bruce dizisi üretilebilir. Bu, kazancı bir miktar azaltır, ancak düşük bantlarda önemli bir husus olan çok daha kısa desteklere izin verir. **Eğer** ek yükseklik varsa, o zaman bazı ek kazanç elde edebilirsiniz. Üst uçlar mevcut yüksekliğe uyacak şekilde bükülebilir. Besleme noktası empedansı 1 kQ'dan büyük olacaktır.

Suggs tarafından yazılan "Building the W8JK" (Bibliyografya) makalesi, 20 ila 6 metreyi kapsayan bir W8JK ışınının nasıl inşa edileceğini göstermektedir.

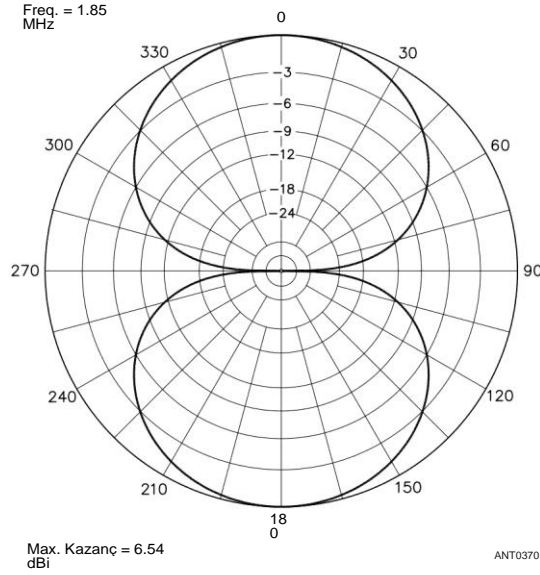
12.4.3 FOUR-ELEMENT END-FIRE VE COLLINEAR DİZİLERİ

Şekil 12.49'da gösterilen dizi, eşdoğrusal infaz öğelerini paralel faz dışı öğelerle birleştirerek

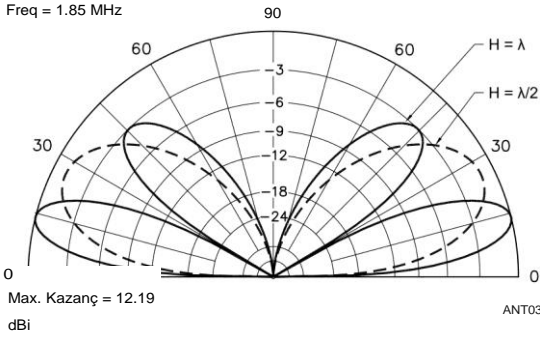


Şekil 12.49 - Halk arasında iki kesitli W8JK dizisi olarak bilinen, eşdoğrusal geniş kenarlı elemanları ve paralel uç ateş elemanlarını birleştiren 4 elemanlı bir dizi.

12.22 Bölüm 12



Şekil 12.50 - Şekil 12.49'da gösterilen anten için $\lambda/8$ aralıklı serbest uzay E-düzlem deseni. Elemanlar bu diyagramdaki 90° - 270° çizgiye paraleldir. Yarı güç ışın genişliğinde 1° 'den az bir değişiklik, aralık $\lambda/8$ 'den $\lambda/4$ 'e değiştirildiğinde sonuçlanır.



Şekil 12.51 - Düz zemin üzerinde iki yükseklikte yatay olarak monte edildiğinde Şekil 12.49'un 4 elemanlı anteni için yükseklik düzlemi deseni. Düz çizgi = 1 2. Yüksek; Kesik çizgi = 2 2. yüksek.

Hem broadside hem de end-fire directivity. Bu iki bölümlü bir W8JK. # 12 AWG bakır tel kullanarak yaklaşık serbest alan kazancı, $\lambda/8$ aralıklı 4.9 dBi ve $\lambda/4$ aralıklı 5.4 dBi'dir. Yönerge modelleri, boş alan için Şekil 12.50'de ve Şekil 12.51'de 1 'A ve 2 $\lambda/2$ yükseklikleri için düz zeminde verilmiştir .

Faz çizgisinin bağlandığı noktadaki elemanlar arasındaki empedans birkaç bin ohm mertebesindedir. Eşsiz bir hat ile SWR sonuç olarak oldukça yüksektir ve bu sistem, eğer hat rezonans olarsa, openwire hattı (500 veya 600 © 2) ile inşa edilmelidir. $\lambda/4$ eleman aralığı ile 600 © 2 satırındaki SWR'nin 3 veya 4:1 civarında olduğu tahmin edilmektedir .

Eşleşen bir çizgi kullanmak için, kapalı bir

Şekil 12.49'da gösterilen iletim hattı kavşağında 32/16 uzunluğunda saplama. İletim hattının kendisi daha sonra en düşük hat SWR ile sonuçlanan noktada bu eşleşen bölüme dokunabilir. Bu nokta mahkeme ile belirlenebilir.

Bu tip anten, bir rezonant besleme hattı kullanılıyorsa, 2 ila 1 frekans oranına sahip iki bant üzerinde çalıştırılabilir. Örneğin, elemanlar arasında 2/4 boşluğa sahip 28 MHz için tasarım yapıyorsanız, 2/8 boşluğa sahip basit bir 2 elemanlı son ateş dizisi olarak 14 MHz'de de çalışabilirsiniz.

Kombinasyon Tahrikli Diziler

Kazancı ve yönlülüğü artırmak için broadside, end-fire ve kollineer elemanları kolayca birleştirebilirsiniz ve bu aslında bir dizide ikiden fazla eleman kullanıldığında yapılır. Bu tür kombinasyonlar, belirli bir alanda, az önce açıklanan türlerin düz dizilerinden daha fazla kazanç sağlar. Çalışılabilecek kombinasyonlar neredeyse sonsuz olduğundan, bu bölüm daha basit türlerden sadece birkaçını açıklar.

Çok elemanlı bir dizinin güç kazancının doğru hesaplanması, önceki bölümlerde tartışıldığı gibi, tüm elemanlar arasındaki karşılıklı empedansların bilinmesini gerektirir. Yaklaşık amaçlar için, her kümenin (eşdoğrusal, geniş kenarlı, son ateş) daha önce verildiği gibi kazançlara sahip olacağını ve daha sonra kombinasyon için kazançları toplayacağını varsaymak yeterlidir. Bu, eleman kümeleri arasındaki çapraz bağlanmanın etkilerini ihmal eder. Bununla birlikte, dizi konfigürasyonları, çapraz eşleşmeden kaynaklanan karşılıklı empedansların, özellikle boşluklar 2/4 veya daha fazla olduğunda nispeten küçük olması gerektiği şeklindedir, bu nedenle tahmini kazanç, gerçek kazanıma makul ölçüde yakın olmalıdır. Alternatif olarak, *EZNEC gibi bir anten modelleme programı*, geçerli tüm parametreleri modellemeye özen göstermeniz koşuluyla, gerçek dünyadaki bir anten için tüm parametrelerin iyi tahminlerini verebilir.

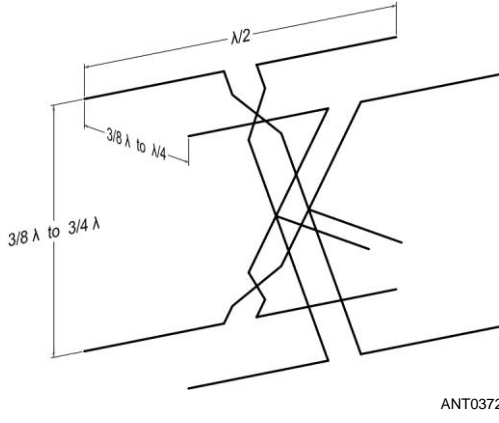
1 2,4,4 DÖRT ELEMANLI BİLGİ DİZİLERİ

Şekil 12.52'de gösterilen dizi, paralel elemanları geniş kenarlı ve son ateş yönlülüğü ile birleştirir. En küçük dizi (fiziksel olarak) - son ateş elemanları arasındaki geniş ve 28 aralık arasındaki 32/8 aralık - tahmini 6.5 dBi ve en büyüğü - sırasıyla 32/4 ve 2/4 aralık - yaklaşık 8.4 dBi. 24 x 2/2 dizisi için tipik yönerge modelleri **Şekil 12.53** ve **12.54'te verilmiştir**.

Besleme noktasındaki empedans, eleman uzunlukları doğru olmadığı ve faz çizgileri tam olarak 'A /2 uzun olmadığı sürece tamamen dirençli olmayacaktır. (Bu, geniş kenarlı öğeler arasında 'A /2'den biraz daha az boşluk gerektirir.) Bu durumda kavşaktaki empedansın 10 k © üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Diğer eleman aralıklarıyla, kavşaktaki empedans reaktif ve dirençli olacaktır, ancak her durumda SWR oldukça büyük olacaktır. Açık telli bir hat rezonans hattı olarak kullanılabilir veya rezonant olmayan çalışma için eşleşen bir bölüm kullanılabilir .

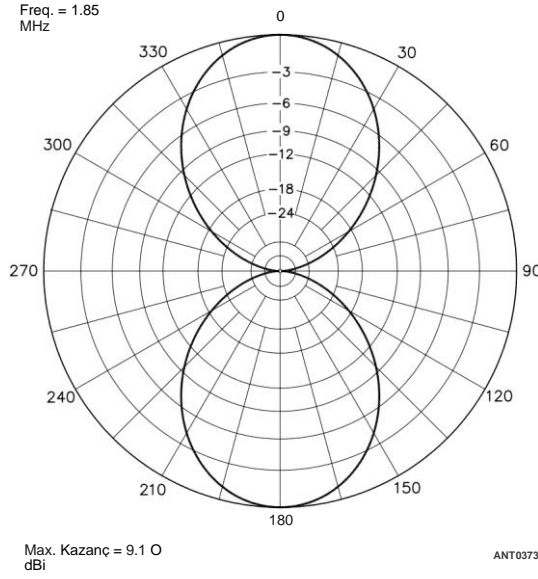
1 2.4.5 EİGHTELEMENT DRIVEN DİZİLERİ Şekil

12.55'te gösterilen dizi, geniş kenarlı ve son ateş yönlülüğünde eşdoğrusal ve paralel elemanların bir kombinasyonudur. Bir tel anteninde yaygın uygulama 2/2 kullanmaktır



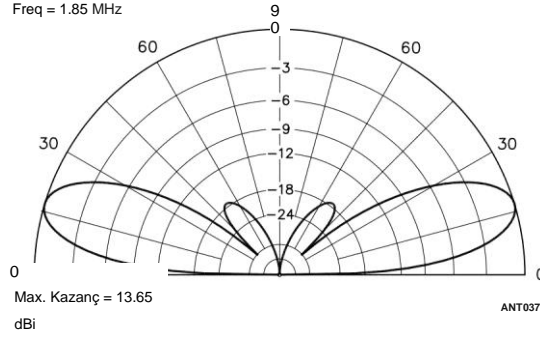
ANT0372

Şekil 12.52 - Hem geniş hem de son ateş elemanlarını birleştiren dört elemanlı dizi.



ANT0373

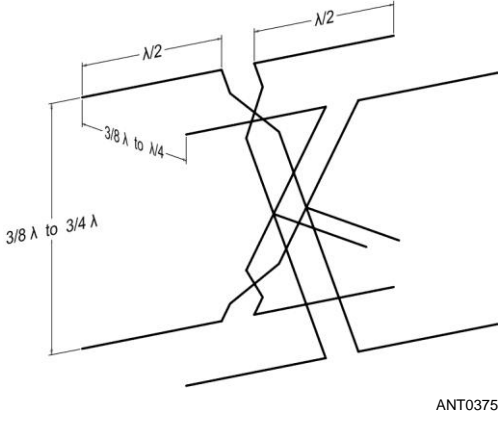
Şekil 12.53 - Şekil 12.52'de gösterilen 4 elemanlı antenin serbest uzay H düzlemi deseni.



ANT0374

Şekil 12.54 - Anten yatay olarak polarize olduğunda, ortalama 3/4 yükseklikte (düz zeminin 2/2 üzerindeki en düşük elemanlar) Şekil 12.52'de gösterilen antenin dikey deseni. Optimum kazanç ve düşük dalga açısı için ortalama yükseklik en az 32/4 olmalıdır.

Broadside ve End-Fire Dizileri 12.23



ANT0375

Şekil 12.55 - Geniş ve son yangın yönlülüğü için eşdoğrusal ve paralel elemanları birleştiren sekiz elemanlı tahrik dizisi.

Paralel geniş kenarlı elemanlar için boşluk ve son ateş elemanları için 2/4 boşluk. Bu, yaklaşık 9.1 dBi'lik bir boş alan kazancı sağlar. Bu boşlukları kullanan bir dizi için direktif desenleri, Şekil 12.53 ve 12.54'dekilere benzer, ancak biraz daha keskindir.

Bu düzenlemeyle SWR yüksek olacaktır. Çizgileri rezonansız yapmak için eşleşen taslaklar önerilir. Konumları ve uzunlukları **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi belirlenebilir.**

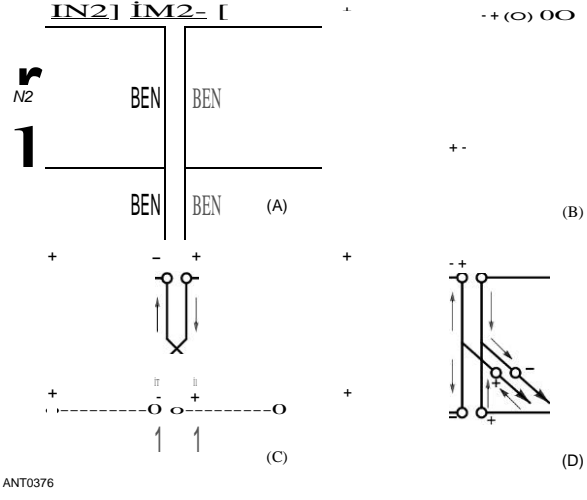
Bu sistem, 2'ye 1 oranında frekans ile ilgili iki bantta kullanılabilir, ancak paralel geniş kenarlı elemanlar arasında 32/4 aralık ve son ateş elemanları arasında 2/4 aralık ile ikisinin daha yüksek olması için tasarlanmıştır. Daha düşük frekansta, Şekil 12.52'de gösterilen tipte 4 elemanlı bir anten olarak, 37/8 geniş alan aralığı ve 2/8 son ateş aralığı ile çalışacaktır. İki bantlı çalışma için rezonant iletim hattı kullanılmalıdır.

1 2.4.6 PHASİNG OKLARI İN ARRAY ELEMENTS

Önceki bölümlerin anten diyagramlarında, çeşitli anten elemanlarındaki ve bağlantı çizgilerindeki akım akışının göreceli yönü oklarla gösterilmiştir. Herhangi bir anten sistemini yerleştirirken, aşamalı hatların uygun şekilde bağlandığını bilmek gerekir; Aksi takdirde anten beklenenden tamamen farklı özelliklere sahip olabilir. Faz, akım yönü veya voltajların polaritesi temelinde kontrol edilebilir. Hatırlanması gereken iki kural vardır:

1) Telin her 2/2 bölümünü, açık bir uçtan başlayarak, akım yönleri tersine çevirin. Gerilim açısından, polarite açık uçtan başlayarak her 2/2 noktada tersine döner. 2) İletim hatlarındaki akımlar her zaman bitişik tellerde zıt yönlerde akmalıdır. İn voltaj terimleri, kutuplar her zaman zıt olmalıdır.

Akım yönü ve gerilim polaritesinin kullanımına örnekler Şekil 12.56'da sırasıyla A ve B'de verilmiştir.



ANT0376

Şekil 12.56 - Elemanlar ve faz çizgilerindeki akımların fazını kontrol etme yöntemleri.

Sistemdeki 2/2 noktaları küçük dairelerle işaretlenmiştir. Bir bölümdeki akım bir daireye doğru aktığında, bir sonraki bölümdeki akım da ona doğru akmalıdır ve bunun tersi de geçerlidir. A'da gösterilen 4 elemanlı antende, sağ üst elemandaki akım iletim hattına doğru akamaz, çünkü o zaman fazlama hattının sağ bölümündeki akımın yukarı doğru akması gerekir ve bu nedenle akımla aynı yönde akar. Faz çizgisi, böyle bir durumda paralel olarak iki tel gibi davranır. Elbette, çizimdeki tüm oklar tersine çevrilebilir ve net etki değişmez.

C, faz çizgisinin aktarılmasının etkisini gösterir. Bu transpozisyon, A ile karşılaştırıldığında, elemanların alt çiftindeki akım akışının yönünü tersine çevirir ve böylece diziyi bir birleşik eşdoğrusal ve son ateş düzenlemesinden bir eşdoğrusal-geniş kenarlı diziyeye dönüştürür.

D'deki çizim, iletim hattı aşamalı hattın bir bölümünün merkezine bağlandığında ne olduğunu gösterir. Ana iletim hattından bakıldığında, fazlama hattının iki kısmı basitçe paraleldir, bu nedenle yarım dalga boyu, fazlama hattının üst bölümü boyunca anten elemanından ve buradan iletim hattı boyunca ölçülür. Alt elementlerden uzaklık aynı şekilde ölçülür. Açıkçası, aşamalı çizginin iki bölümü aynı uzunlukta olmalıdır. Eğer değilse, mevcut dağılım oldukça karmaşık hale gelir; Element akımları ne faz içinde ne de 180 ° faz dışıdır ve çizgilerin zıt uçlarındaki elemanlar aynı akımı almaz. D'deki eleman akımını A'daki fazlamaya dönüştürmek için, kabloları fazlama çizgisinin bir bölümüne aktarmanız yeterlidir. Bu, aşamalı hattın bu bölümüne bağlı anten elemanlarındaki akım akış yönünü tersine çevirir .

12.24 Bölüm 12

12.5 BIBLIOGRAPHY

- J. Cain, "Sizin için Perdeler", *QST*, Ekim 1991, sayfa 26-30. Ayrıca bakınız: Dec 1991 *QST*, p 73. Bu makale ayrıca *ARRL'nin Wire Antenna Classics'inde de yer almaktadır*.
- L.B. Cebik, "İki Elemanlı Yatay Fazlı Diziler Üzerine Bazı Notlar", dört bölüm, *NCI*, Kasım/Aralık 2001 , pp 4-10; Ocak/Şubat 2002, pp 4-9; Mart/Nisan 2002, pp 3-8; Ve Mayıs/Haziran 2002, pp 3-8 .
- D. Cooper, "The Bi-Square Array", *Ham Radio*, Mayıs 1990, sayfa 42-44 .
- J. Haigwood, "Genişletilmiş Çift Zepp Revisited", *QST*, Eylül 2006, pp 35-36.
- H. Jasik, *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 1. baskı. (New York: McGraw-Hill, 1961). Daha sonraki baskılar Richard C. Johnson tarafından düzenlenmiştir.
- H.Kennedy, "N4GG Dizisi", *QST*, Temmuz 2002, pp 35-39. J. D. Kraus, *Antennas*, 2. baskı. (New York: McGraw-Hill Book Co., 1988).
- J. D. Kraus, "W8JK Anten Özeti ve Güncellemesi", *QST*, Jun 1982, pp 11-14.
- R. Johnson, *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 3rd ed. (New York: McGraw-Hill Inc., 1993). Bu, H. Jasik tarafından düzenlenen aynı adlı cildin daha sonraki bir baskısıdır.
- E. A. Laport, *Radyo Anten Mühendisliği* (New York: McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1952).
- M. Loukides, "15 ve 10 Metre için Dipol Perde", *QST*, Aug 2003, pp 34-38.
- N. Romander, "Genişletilmiş Çift Zepp Anteni", *QST*, Jun 1938, pp 12-16. Bu makale ayrıca ARRL tarafından yayınlanan More Wire Antenna Classics'te de yer almaktadır.
- O. Somon, "Genişletilmiş Tembel H Anteni", *QST*, Ekim 1955, p 20 .
- P. Smith, "Bet My Money on a Bobtail Beam", *CQ*, Mar 1948, pp 21-23.
- Q. Smith, "Bobtail Perde ve İverted Zemin Düzlem, Bölüm Bir", *Ham Radyo*, Şubat 1983, pp 82-86.
- R. Smith, "Bobtail Perde Takip: Pratik DX Sinyal Kazanç" *Ham Radyo*, Mar 1983, pp 28-30.
- S. Suggs, "W8JK Girişini İnşa Etmek", *QST*, Sep 2005, pp 31-35 .
- R. Zavrel, "The Multiband Extended Double Zepp and Derivative Designs", *QEX*, Temmuz/Ağustos 1999, pp 34-40.
- R. Zimmerman, "A Simple 50-Ohm Feed for W8JK Beams", *QST*, Haziran 1999, pp 41-42, 47. Ayrıca bkz. Geri Bildirim, Temmuz 1999 *QST*, p 63 .

İÇİNDEKİLER TABLOSU

13.1	Genel bakış	
13.1.1	Çok Element Dizilerine Karşı Uzun Teller	
13.1.2	Uzun Telli Antenlerin Genel Özellikleri	13.1.3
	Besleme Uzun Telleri	
13.2	Uzun Tellerin	
	Kombinasyonları	13.2.1
	Paralel Teller	
	13.2.2 V-İşın Anteni	
13.3	Rezonant eşkenar dörtgen anten	
13.4	Sonlandırılmış Uzun Telli Antenler	
	13.4.1 Sonlandırılmış eşkenar dörtgen anten	
13.5	Proje: 10 ila 40 Metre için Dört Telli Yönlendirilebilir V İşın	13.6
	Bibliyografya	

Bölüm 13 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- Sam Moore tarafından "10 ila 40 Metre için Dört Tel Yönlendirilebilir V İşını", NX5Z

Uzun Telli ve Gezici Dalga Antenleri

Elektriksel olarak uzun tellerin güç kazancı ve yönlendirici özellikleri (yani, dalga boyu açısından uzun olan teller), onları - daha yüksek frekanslarda uzun mesafeli iletim ve alım için faydalı kılar. Uzun teller, tek bir tel üzerinde kazancı ve yönlendirmeyi artıran çeşitli şekillerde antenler oluşturmak için birleştirilebilir. The

Bu bölümde kullanılan uzun tel, sadece düz telli bir anten değil, böyle bir konfigürasyon anlamına gelir. Bu antenleri besleme teknikleri **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde tartışılmıştır**. İçecek anteni, **Alıcı ve Yön Bulma Antenleri** bölümünde ele alınmıştır.

13.1 OVERVIEW

13.1.1 LONG WIRES VERSUS MULTIELEMENT DİZİLERİ

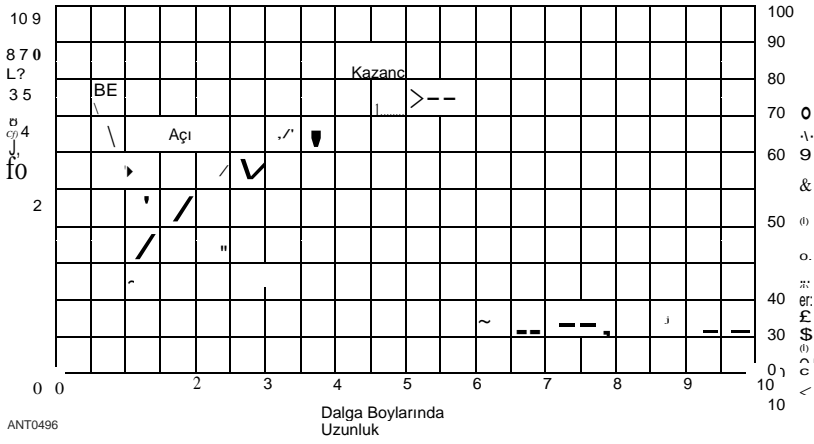
Genel olarak, uzun telli antenlerle elde edilen kazanç, anten için mevcut alan sınırlı olduğunda, Yagi veya dörtlü gibi parazitik bir diziden veya çok katlı fazlı dizilerden elde edebileceğiniz kadar büyük değildir. (Çoklu **Diziler bölümüne bakın**.) Bununla birlikte, uzun telli anten, bu eksikliği telafi etme eğiliminde olan kendi avantajlarına sahiptir. Uzun telli antenlerin yapımı hem elektriksel hem de mekanik olarak basittir ve özellikle kritik boyutlar veya ayarlamalar yoktur. Uzun telli anten iyi çalışacak ve 2 ila 1 frekans aralığında tatmin edici bir kazanç ve yönlülük sağlayacaktır. Ek olarak, gücü kabul eder ve toplam uzunluğunun yaklaşık yarım dalga boyundan az olmadığı herhangi bir frekansta iyi yayılır. Bir tel, fiziksel uzunluğu 3,5 MHz'de en az yarım dalga boyuna eşit olmadığı sürece, 28 MHz'de bile elektriksel olarak uzun olmadığından, uzun mesafeli iletişim için yararlı olan tüm amatör bantlarda herhangi bir uzun tel kullanılabilir.

Aynı teorik kazanıma sahip iki yönerge anteni arasında, biri çok elemanlı bir dizi ve diğeri uzun telli bir anten arasında, birçok amatör uzun telin

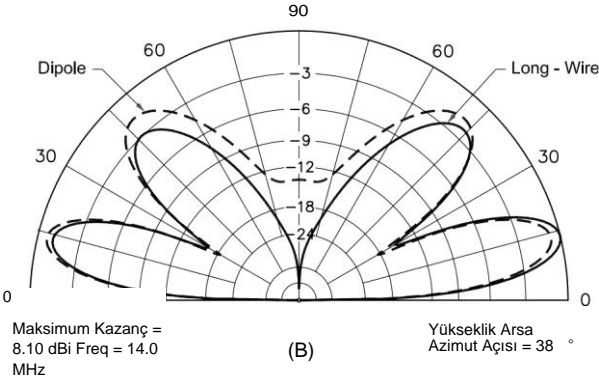
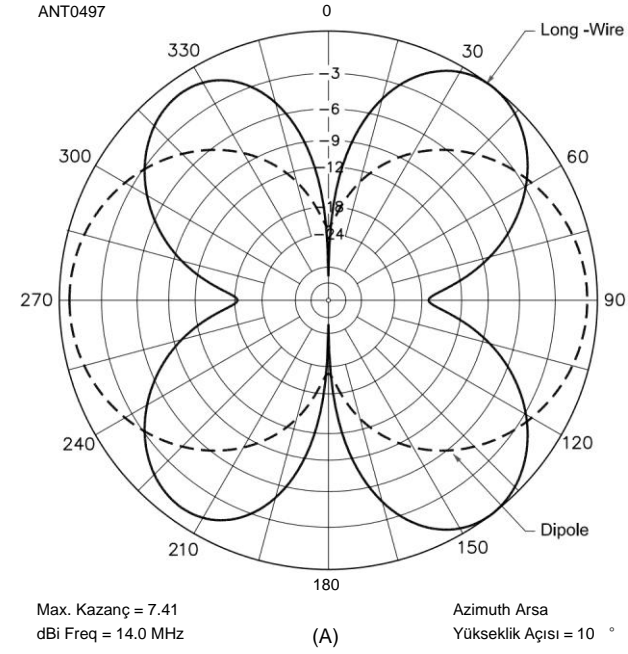
Anten alımında daha etkili görünüyor. Olası bir açıklama, uzun telli bir antenle çeşitlilik etkisinin olmasıdır, çünkü örneğin bir Yagi'de olduğu gibi, küçük bir alanda yoğunlaşmak yerine, büyük bir mesafeye yayılmıştır. Bu, iyonosferik olarak yayılan sinyaller için alınan ortalama enerji seviyesini yükseltebilir. Diğer bir faktör, uzun telli antenlerin yatay (azimuthal) düzlemde son derece keskin olabilen yönerge modellerine sahip olmasıdır. Bu, diğer çok katlı dizilerin sahip olmadığı bir avantajdır, ancak iki ucu keskin bir kılıç da olabilir. Bu bölümde bu yönü biraz ayrıntılı olarak tartışacağız.

13.1.2 UZUN WIRE ANTENLERİNİN GENEL KARAKTERİSTİKLERİ

Uzun telli antenin bir yönde çalışan tek bir tel olması veya bir V-ışını, eşkenar dörtgen veya başka bir konfigürasyon haline getirilmesi, uygulanan bazı genel ilkeler ve tüm tiplerde ortak olan bazı performans özellikleri vardır. Bunlardan ilki, yarım dalga dipolüne kıyasla uzun telli bir antenin güç kazanımının, - anten gerçekten uzun olana kadar (uzunluğu belirli bir feet sayısı yerine dalga boylarında ölçülene kadar) önemli olmamasıdır. The



Şekil 13.1 -Oreetik
Uzun telli kazancı
anten, dBi'de, a olarak
tel uzunluğunun
fonksiyonu.
Acı. savarıla
tele, hangi
 radyasyon yoğunluğu
maximum da



Şekil 13.2 - A'da, bir 1- için azimutal kalıplarının
karşılaştırılması. Uzun telli anten (katı hat) ve 10 °'lık bir
yükseklik açısında % -7 dipol (kesikli hat).
Her anten 12 konumundadır. (70 feet) 14 MHz'de düz
zemin üzerinde. B'de, her anten için en yüksek azimut
açılarında yükseklik düzlemi desenleri. Uzun telin
dipolden yaklaşık 0.6 dB daha fazla kazancı vardır.

Bunun nedeni, anten boyunca telin temel uzunlukları tarafından yayılan alanların, bir mesafede, diğer yönerge dizilerinde kullanılan yarım dalga dipollerinden gelen alanlar kadar basit bir şekilde birleşmemesidir.

Uzayda, örneğin, tel boyunca tüm noktalardan uzak alanların tam olarak fazda olduğu bir nokta yoktur (optimum yönde olduğu gibi, iki veya daha fazla eşdoğrusal veya geniş dipol durumunda faz içi akımlarla beslendiğinde). Sonuç olarak, bir mesafedeki alan kuvveti, aynı uzunluktaki telin uygun şekilde aşamalı ve ayrı ayrı tahrik edilen dipollere kesilmesi durumunda elde edilenden her zaman daha azdır. Tel daha uzun yapıldıkça, alanlar giderek daha yoğun ana loblar oluşturmak için birleşir, ancak bu loblar tel birkaç dalga boyu uzunluğunda olana kadar kayda değer bir şekilde gelişmez. **Şekil 13.1'e bakınız.**

Anten ne kadar uzunsa, loblar o kadar keskin olur,

13.2 Bölüm 13

Ve gerçekten boş uzayda tel hakkında radyasyon boş koni olduğundan, her iki düzlemde daha keskin olur. Ayrıca, uzunluk ne kadar büyük olursa, maksimum radyasyon loblarının meydana geldiği tel ile açı o kadar küçük olur. Uzun telli antenlerin yönerge modellerine dört ana lob vardır; Her biri tele göre aynı açığı yapar.

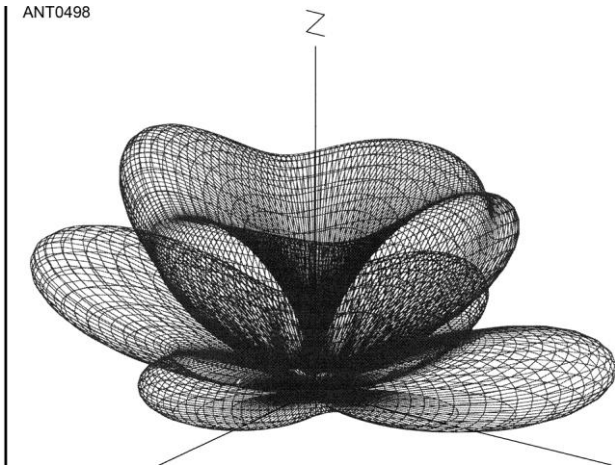
Şekil 13.2A, bir ½ - 'A dipolü ile karşılaştırıldığında, bir 1-'
A uzun telli antenin azimutal radyasyon modelini
göstermektedir. Her iki anten de düz zeminde 1 'A yüksekliğe (14
MHz'de 70 feet yüksekliğinde, 70 feet uzunluğunda) monte edilir
ve her iki model de 10 °'lık bir yükseklik açısı içindir, 20 metrede
uzun mesafeli iletişim için uygun bir açı. Şekil 13.2A'deki uzun
tel 270 ° ila 90 ° arasında yönlendirilirken, dipol dik açılarla
hizalanır, böylece karakteristik şekil-8 deseni soldan sağa gider.
1-2 uzun telin dipolden yaklaşık 0.6 dB daha fazla kazancı vardır,

Dipoldeki iki loba kıyasla dört ana lob.

Şekil 13.2A'in sol tarafındaki iki lobun, sağ taraftaki iki loba kıyasla yaklaşık 1 dB olduğunu görebilirsiniz. Bunun nedeni, buradaki uzun telin bilgisayar modelinde sol uçta beslenmesidir. Bir dalga telden aşağı doğru ilerledikçe enerji yayılır ve bir miktar enerji de tel ve zemindeki ohmik direnç nedeniyle kaybolur. İleri giden dalga daha sonra telin sağ ucundaki açık devreden yansır ve yönü tersine çevirir, sol uca doğru ilerler, hala ilerlerken yayılır. Bu şekilde çalışan bir anten, açık bir devrede sonlandırılan bir iletim hattıyla aynı özelliklere sahiptir - yani üzerinde duran dalgalar vardır. Uzun telli antenler genellikle duran dalga antenleri olarak adlandırılır. Uzun telli bir antenin uzunluğu arttıkça, çok uzun antenler için yaklaşık 3 dB olan ılımlı bir önden arkaya oran ortaya çıkar.

Şekil 13.2B, uzun tel ve dipol için yükseklik düzlemi desenini göstermektedir. Her durumda, yükseklik paterni maksimum kazanç azimutunda - uzun tel için tel eksenine göre 38 ° ve dipol için 90 ° açıdadır. Uzun telin tepe yüksekliği, aynı yükseklikteki dipol için yerden çok az daha düşüktür, ancak çok fazla değildir. Başka bir deyişle, zemin üzerindeki yükseklik, yatay olarak polarize edilmiş antenlerin çoğunda olduğu gibi, uzun telin yükseklik modelinin ana lobunun şekli için ana belirleyici faktördür .

Şekil 13.2'deki azimut ve yükseklik desenlerinin şekli, radyasyon deseninin basit olduğuna inanmanıza neden olabilir. **Şekil 13.3, 1 2** olan 1 uzun telden desenin 3 boyutlu bir temsidir. Düz zemin üzerinde yüksek. Ana düşük açılı lobların yanı sıra, daha yüksek açılarda güçlü loblar vardır. Uzun telin uzunluğu arttığında işler daha da karmaşıklaşır.



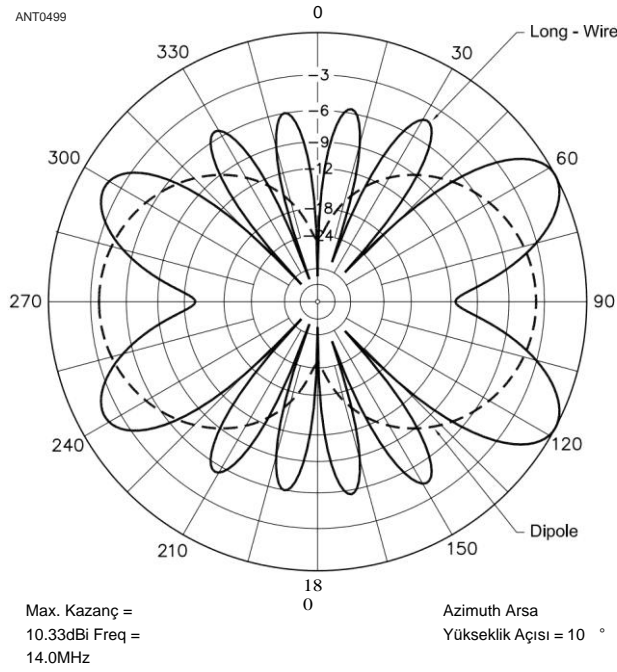
Şekil 13.3 - Şekil 13.2'de gösterilen 1- uzun tel için radyasyon deseninin 3 boyutlu bir gösterimi. Model açıkça oldukça karmaşık. İt daha uzun teller için daha da karmaşık hale gelir 1 2..

Yönlülük

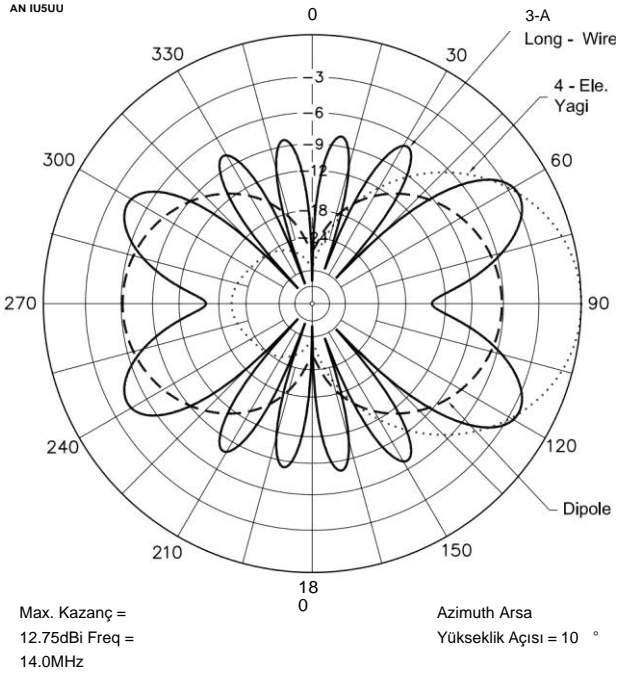
Uzun bir tel boyunca birçok nokta farklı fazlarda (farklı akım genliklerinde de) akım taşıdığından, tel daha uzun yapıldıkça bir mesafedeki alan deseni daha karmaşık hale gelir. Bu karmaşıklık, sayısı tel uzunluğu ile artan bir dizi küçük lobda kendini gösterir. Küçük loblardan gelen radyasyonun yoğunluğu genellikle yarım dalga dipolünden gelen radyasyon kadar ve bazen daha büyüktür. Küçük loblarda yayılan enerji, büyük loblardaki kazancı artırmak için mevcut değildir, bu da uzun telli bir antenin istenen yönlerde kayda değer bir kazanç sağlamak için uzun olmasının bir başka nedenidir.

Şekil 13.4, bir 3-2 arasında bir azimuthal düzlemi karşılaştırmasını göstermektedir. (209 feet uzunluğunda) uzun tel ve karşılaştırma 4-2. Dipol. Uzun telin şimdi dört ana lobun yanı sıra sekiz küçük lobu var. Ana lobların uzun telin eksenine göre yaptığı açının (Şekil 13.4'te soldan sağa) uzun telin uzunluğu arttıkça küçüldüğünü unutmayın. 3-2 uzun tel için, ana loblar telin ekseninin 28 ° dışında meydana gelir .

Basit tahrikli ve parazitik dizilerin diğer türleri, büyük sonuçları olan küçük loblara sahip değildir. Bu nedenle, sık sık uzun telli antenlerden çok daha iyi bir yönelime sahip oldukları görülmektedir, çünkü istenmeyen yönlerdeki tepkileri istenen yöndeki tepkilerinden çok daha düşüktür. Bu, çok elemanlı bir dizi ve uzun telli bir anten, tercih edilen yönde aynı tepe kazancına sahip olsa bile geçerlidir. **Şekil 13.5**, aynı 3-2 uzun telini 4 elemanlı Yagi ve % -2 ile karşılaştırır. Dipol, yine her ikisi de uzun telle aynı yükseklikte. Yagi'nin sadece tek bir arka lobu olduğunu ve geniş ana lobundan yaklaşık 21 dB düştüğünü unutmayın.



Şekil 13.4-An 3-2 arasındaki azimuthal düzlemi karşılaştırması. (209 feet uzunluğunda) uzun telli (düz çizgi) ve karşılaştırma % -. Dipol (kesikli çizgi) 70 metre yükseklikte (12.) 14 MHz'de.



63 °'lik bir 3-dB ışın genişliğine sahiptir. Uzun telin ana loblarının 3-dB ışın genişliği (tel ekseninden 28 ° açıyla) sadece 23 °'de çok daha dardır .

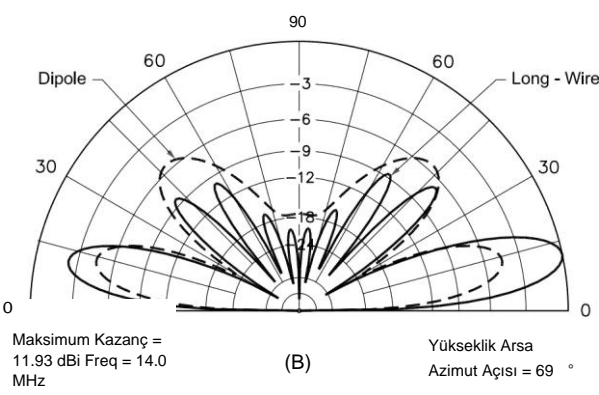
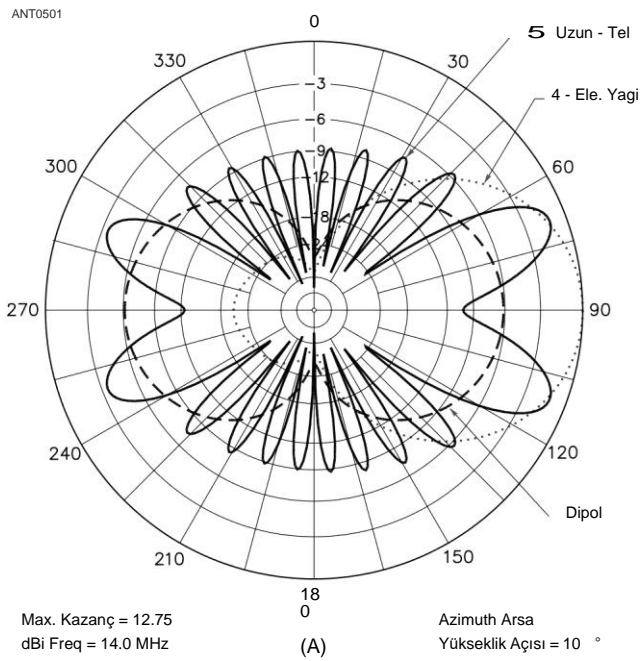
Amatör işler için, özellikle döndürülemeyen yönlendirici antenlerle, uzun telli bir antenin küçük loblarının bazı avantajları vardır. Şekil 13.5'teki bilgisayar modelindeki boşluklar 30 dB'den daha derin olmasına rağmen, gerçek uygulamada çok dramatik değildir. Bunun nedeni, arazide kaçınılmaz olarak uzun bir telin açıklığı altında meydana gelen düzensizliklerdir.

Şekil 13.5 - Şekil 13.4'teki 3-A uzun telli (düz çizgi), 26 metrelik bir bom (noktalı çizgi) üzerinde 4 elemanlı bir 20-meterYagi ve % - arasında bir karşılaştırma. Dipol (kesikli çizgi), yine 70 feet yükseklikte. Uzun telin ana lobları, Yagi'nin geniş ön lobuna kıyasla çok dardır. Uzun tel, doğada bir Yagi'den daha çok yönlü olan azimutal bir desen sergiler, özellikle uzun telin desenindeki dar, derin boşluklar, uzun tel açıklığı altındaki arazideki düzensizlikler nedeniyle doldurulduğunda.

Çoğu yönde, uzun telli anten yarım dalga dipol kadar iyi olacak ve ek olarak, dar azimutların üzerinde olmasına rağmen, en çok tercih edilen yönlerde yüksek kazanç sağlayacaktır.

Şekil 13.6A, 5-2 uzun telli (14 MHz'de 350 fit uzunluğunda) bir azimut yanıtlarını aynı 4 elemanlı Yagi ve dipol ile karşılaştırır. Uzun tel şimdi dört ana lobuna ek olarak 16 küçük lob sergiliyor. Bu sidelobların zirveleri ana loblardan yaklaşık 8 dB aşağıdadır ve dipolden daha güçlüdür, bu uzun telli anteni etkili bir şekilde çok yönlü hale getirir. Şekil 13.6B, bir dipole kıyasla en etkili azimuttaki 5-A uzun telin yükseklik modelini göstermektedir. Yine, ana lobun şekli esas olarak uzun telin yerden yüksekliği ile belirlenir, çünkü tepe açısı dipol için tepe açısından sadece biraz daha düşüktür. Uzun telin yükselme tepkisi, tıpkı azimut düzleminde olduğu gibi, ana lobların üzerinde çok sayıda loba ayrılır.

Gerçekten iddialı olanlar için, Şekil 13.7 performansı 8-2 ile karşılaştırır. (571 feet) 4 elemanlı Yagi ve ½ -A dipollü uzun telli anten. Yine, gerçek uygulamada, boşluklar arazi düzensizlikleri tarafından doldurulma eğilimindedir, bu nedenle bunun gibi çok uzun bir anten oldukça güçlü bir oyuncu olacaktır .



Şekil 13.6 - A'da, azimut bir 5- için yanıt verir. Longwire (14 MHz'de 350 feet uzunluğunda - katı çizgi), Şekil 13.5'teki gibi aynı 4-elementYagi (noktalı çizgi) ve dipole (kesikli çizgi). B'de, uzun tel (düz çizgi) ve dipol (kesikli çizgi) için yükseklik düzlemi kendi başlarına tepki verir. Her anten için tepe kazancı veren yükseklik açısının hemen hemen aynı olduğunu unutmayın. Uzun tel, esas olarak azimutal yanıtını sıkıştırarak, kazancı dar loblara sıkıştırarak kazanç elde eder; Kazanç için yükselme modelini sıkarak çok fazla değil.

13.4 Bölüm 13

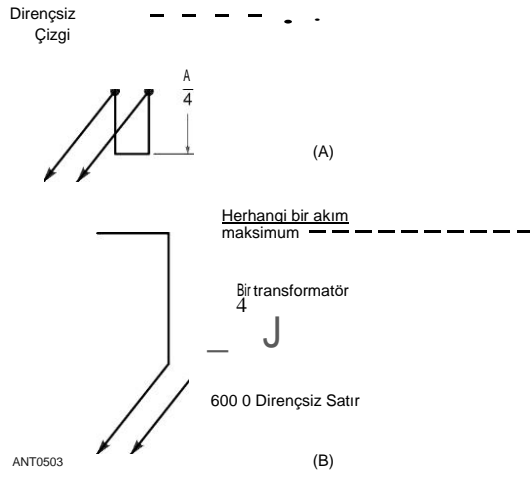
13.1.3 BESLEME UZUN WIRES

Uzun telli bir anten normalde sonunda veya besleme noktası empedansının nispeten düşük olduğu bir akım maksimumunda beslenir. Anten, tasarlandığı frekansın herhangi bir katından bile çalıştırıldığında akım maksimum minimuma değiştiğinden, uzun telli bir anten, yalnızca besleme noktası empedansının her zaman yüksek olduğu sonunda beslendiğinde tüm bantlarda gerçek bir uzun tel olarak çalışacaktır. Birden fazla akım maksimumuna sahip antenler için (tipik olarak 1 'A veya daha uzun), besleme noktasının konumunun anten üzerindeki akım dağılımını değiştireceğini ve bunun antenin radyasyon modelini etkileyeceğini belirtmek önemlidir. Bu gibi durumlarda, modelleme anteni beslemek için en iyi yeri belirlemeye yardımcı olacaktır.

Uzun tel beslemenin yaygın bir yöntemi, rezonant bir açık tel hattı kullanmaktır. Bu sistem, antenin sadece bir yarım dalga uzunluğunda olduğu, eğer varsa, tüm bantlarda çalışacaktır. Uygun herhangi bir hat uzunluğu, vericiyi bir anten tuneri kullanarak hattın giriş empedansı ile eşleştirirseniz kullanılabilir. Uzun telleri doğrudan beslemek için koaksiyel kablo kullanmak, SWR'nin yüksek olması durumunda aşırı kayıplara neden olabilir ve bu nedenle openwire hattı her zamanki seçimdir.

Direnç göstermeyen çizgileri kullanmak için iki düzenleme **Şekil 13.8'de verilmiştir.** Eşleşen bölüm, her bant için farklı bir eşleşen bölüm kullanılmadıkça, yaklaşık olarak çeyrek dalga uzunluğunda olması gerektiğinden, A'daki bir bant için kullanışlıdır. İn B, 2/4 transformatör (Q-kesit) empedansı anteni hatla eşleştirmek için tasarlanabilir. Modern bir modelleme programı kullanarak radyasyon direncinin değerini belirleyebilir veya besleme noktası empedansını ölçebilirsiniz. Her ne kadar sadece bir bantta tasarlandığı gibi çalışsa da, anten, hattı işleyerek ve transformatörü bir rezonans hattı olarak eşleştirerek diğer bantlarda kullanılabilir. Bu durumda, daha önce de belirtildiği gibi, anten, eşleştirme sisteminin tasarlandığı frekansın katları üzerinde bile gerçek bir uzun tel olarak yayılmayacaktır.

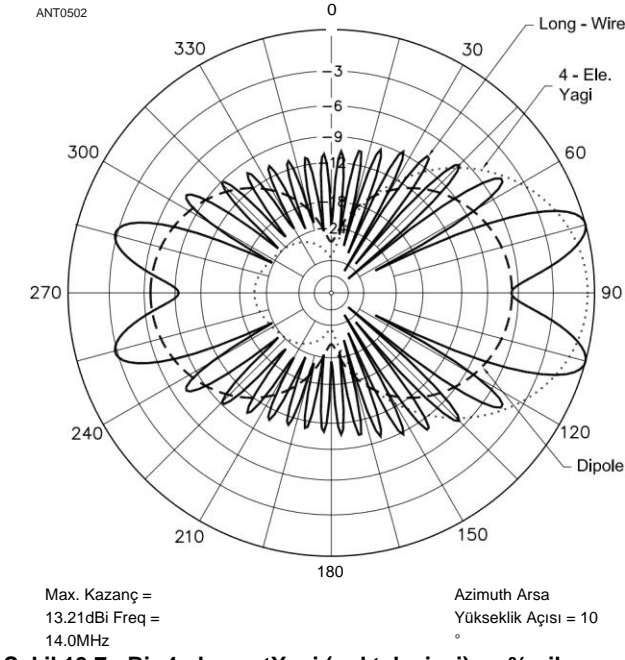
Son besleme düzenlemesi, en uygun olmasına rağmen



Şekil 13.8 - Uzun tek telli antenleri besleme yöntemleri.

Uzun Telli ve Gezici Dalga Antenleri

13.5



Şekil 13.7 - Bir 4-elementYagi (noktalı çizgi) ve % - ile karşılaştırıldığında, 8-7 (571 fit) uzun telli anten (katı hat) için azimuthal düzlemi performansı. Dipol (kesikli çizgi).

Uzunluğu hesaplama

Bu bölümde, uzunluklar dalga boyları açısından tartışılmaktadır. Önceki tartışma boyunca modellerdeki frekans 14 MHz'de tutuldu. 14 MHz'de 4 2 uzunluğunda bir uzun telin 28 MHz'de 8 2 uzunluğunda olduğunu unutmayın.

Birkaç amatör bant da dahil olmak üzere bir frekans aralığında çalışacak bir anten sisteminde tel uzunlukları hakkında çok kritik bir şey yoktur. Anten özellikleri, tellerin kısa olması dışında (örneğin bir dalga boyu), uzunlukla çok yavaş değişir. Doğru anten çalışması için belirli bir frekansta kesin rezonans oluşturmaya gerek yoktur.

Harmonik tellerin uzunluklarını belirlemek için formül:

$$f \text{ (MHz)} = \frac{984}{L \text{ (feet)}} \sqrt{N - 0.025}$$

Burada N, dalga boylarındaki anten uzunluğudur. Bir nedenden dolayı hassas rezonansın istendiği durumlarda (örneğin belirli bir frekansta bir iletim hattı için dirençli bir yük elde etmek için), hattaki duran dalga oranı minimum olana kadar tel uzunluğunun kesilmesi en iyisidir.

Eğik teller

Teorik olarak, uzun telli bir antenden elde edilen kazancı, istenen bir yükseklik kalkış açısını desteklemek için eğerek en üst düzeye çıkarmak mümkündür. Ne yazık ki, anten altındaki gerçek toprağın etkisi, bir Yagi veya başka bir parazitik dizi yataydan eğildiğinde olduğu gibi, eğilmenin olası avantajlarını ortadan kaldırır. Uzun telli bir anteni yatay tutmanız daha iyi olur, ancak düşük kalkış açılarında daha fazla kazanç elde etmek için yerden daha yükseğe yükseltirsiniz.

Ayarlanmış besleyiciler kullanıldığında, hat üzerinde önemli bir anten akımı olması muhtemel bir dezavantaja sahiptir. Ek olarak, anten reaktansı frekansla hızla değişir. Sonuç olarak, tel birkaç dalga boyu uzunluğunda olduğunda, frekansta nispeten küçük bir değişiklik - bir bantın genişliğinin bir kısmı - ayarında büyük değişiklikler gerektirebilir.

13.2 LONG WIRES 'IN COMBINATIONS' LARI

Uzun tellerin yönlülüğü ve kazancı, birbirine göre yerleştirilmiş iki tel kullanılarak artırılabilir, böylece her iki alandaki alanlar, uzak bir noktada mümkün olan en yüksek alan gücünü üretmek için birleşir. İlke, çoklu element dizilerinin tasarlanmasında kullanılabılır.

13.2.1 PARALEL WIRES

İki (veya daha fazla) uzun kablo kullanmanın olası bir yöntemi, bunları paralel olarak, $\frac{1}{2}$ 'A veya benzeri bir aralıkla yerleştirmek ve ikisini fazda beslemektir. Tellerin yönünü İn alanlar fazda ekleyecek. Bununla birlikte, kalkış açısı doğrudan telin yönünde yüksektir ve bu yöntem teller birkaç dalga boyu - uzunluğunda olsa bile oldukça yüksek açılı radyasyona neden olur. Bu tür bir paralel düzenleme ile kazanç, $\frac{1}{2}$ dalga boyu civarındaki boşluklarda, aynı uzunlukta tek bir tel üzerinde yaklaşık 3 dB olmalıdır.

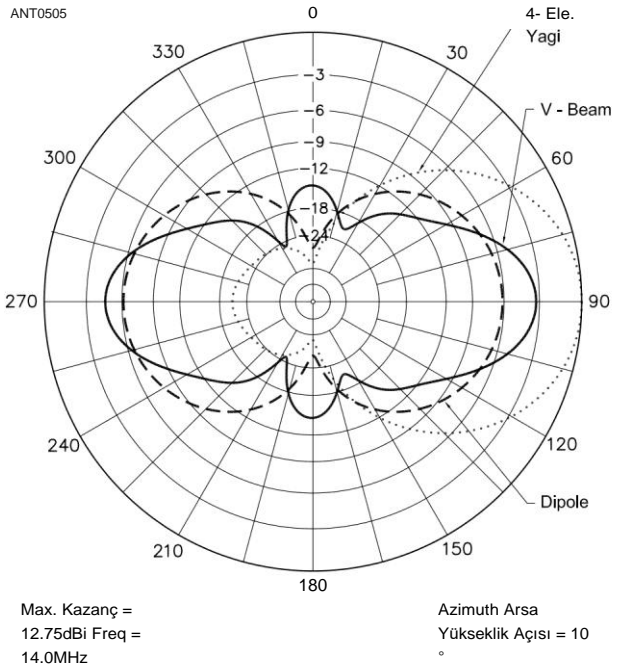
13.2.2 V-BEAM ANTENİ

Birbirine paralel iki uzun telin kullanılması durumunda, aynı fiziksel uzunluktaki tek bir tel için tel eksenine atıfta bulunan ana loblar tarafından yapılan açının iki katına eşit olan teller arasındaki açı ile yatay bir V şeklinde yerleştirilebilirler. Örneğin, 5 'A'lık bir bacak uzunluğu için, bir V'nin bacakları arasındaki açı, longwire eksenine atıfta bulunan ana lobun 21 °'lik açısının iki katı olan yaklaşık 42 ° olmalıdır. Bkz. Şekil 13.6A .

Bireysel tellerin düzlem direktif desenleri, anten düzlemindeki bir çizgi boyunca birleşir ve V'yi ikiye böler, burada bireysel tellerden gelen alanlar birbirlerini güçlendirir. Azimuthal modeldeki sideloblar yaklaşık 10 dB tarafından bastırılır, bu nedenle desen esasen iki yönlü hale gelir. **Şekil 13.9'a bakınız.**

Bacaklar arasındaki açı özellikle kritik değildir. Bu, özellikle aynı antenin

Anten ayarlayıcısı. Ayrıca, çizgi, antenin rezonans ettiği frekanslar arasındaki tüm frekanslarda dengesiz hale gelir. Bu, hattan önemli miktarda radyasyona yol açar. Dengesizlik, aşağıda açıklandığı gibi V veya eşkenar dörtgen şeklinde birden fazla uzun tel kullanılarak aşılabilir.



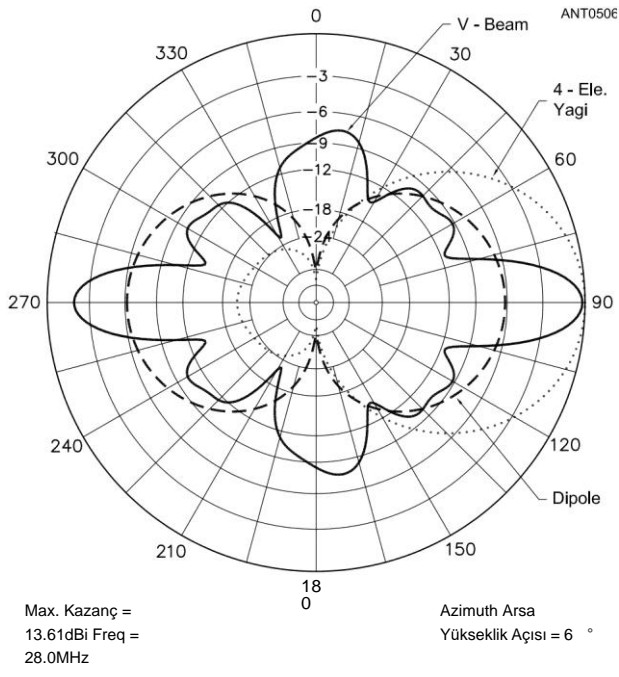
Şekil 13.10 - 1 bacaklı (68.5 feet uzunluğunda) 14-MHz bir V ışını (katı çizgi) için 10 ° yükseklik açısında azimuthal düzlemi deseni, bacaklar arasında 75 °'lik bir açı kullanılarak. V-ışını düz zemin üzerine 1 2 monte edilir ve % - ile karşılaştırılır. Dipol (kesikli çizgi) ve 4 elemanlı 20 metre

Elektriksel uzunluğun doğrudan frekansa göre değiştiği çoklu bantlarda kullanılır. Bu normalde her bant için farklı dahil edilmiş açılar gerektirir. Çok bantlı V antenleri için, genellikle performansı eşitlemek için bir uzlaşma açısı seçilir. **Şekil 13.10** a için azimuthal desen gösterir

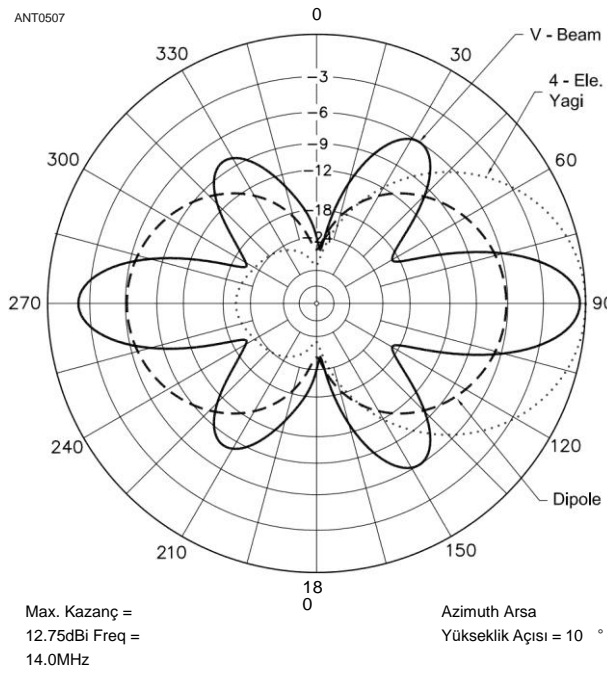
Şekil 13.9 - İki uzun tel ve ilgili desenleri solda gösterilmiştir. İf bu iki tel iki kez bir açı ile bir V oluşturmak için birleştirilir
Tellerin ana loblarının
Teller faz dışına itildiğinde, V'nin
bisektörü boyunca radyasyon eklenir
ve diğer yönlerdeki radyasyon iptal etme eğilimindedir.

ANT0504

13.6 Bölüm 13



Şekil 13.11 - Şekil 13.10'daki aynı V-ışını 28 MHz (katı çizgi), 6 °'lik bir yükseklik açısında, bir 4-element Yagi (noktalı çizgi) ve bir dipol (kesikli çizgi) ile karşılaştırıldığında. V-ışınının deseni çok dardır, 3-dB noktalarında 18.8 °'dir ve anteni istenen coğrafi hedefe hedeflemek için destek kutuplarının doğru yerleştirilmesini gerektirir .



Şekil 13.12 - %2 bacaklı (14 MHz'de 137 feet) bir V-ışını (katı çizgi) için azimuthal paterni, aralarında 60 °'lik bir açı ile. Yükseklik 70 feet veya 1 "• düz zemin üzerindedir. Karşılaştırma için, 4 elemanlı bir Yagi (noktalı çizgi) ve bir dipol (kesikli çizgi) için yanıt gösterilir. 3-dB ışın genişliği 23.0 °'ye düştü .

1-2 ayaklı V-ışını, bacaklar arasında 75 °'lik bir açıyla, 1 2'ye monte edilmiştir. Düz zemin üzerinde. Bu 10 ° yükseklik açısı içindir. 14 MHz'de antenin iki adet 70 fit yüksekliğinde, 68.5 fit uzunluğunda bacağı vardır, uzak uçlarında 83.4 fit ile ayrılmıştır. Karşılaştırma için, aynı 4 elemanlı Yagi ve ½ için azimuthal desenleri - daha önce uzun teller için kullanılan bir dipol aynı arsa üzerine bindirilir. V, dipolden yaklaşık 2 dB daha fazla kazanca sahiptir, ancak nispeten kısa bacaklar için beklendiği gibi Yagi'ye kıyasla 4 dB daha düşüktür .

Şekil 13.11, Şekil 13.10'daki aynı anten için azimuthal modelini gösterir, ancak 28 MHz'de ve 6 °'lik bir yükseklik açısında. Bacaklar 28 MHz'de elektriksel olarak iki kat daha uzun olduğu için, V-ışını ana lobu, Yagi'ye eşit bir tepe kazancı olan, ancak sadece 18.8 °'lik bir 3-dB ışın genişliğine sahip olan dar bir ışın içine sıkıştırmıştır. Dahil edilen açığı 75 ° yerine 90 °'ye çıkarırsanız, 14 MHz'de yaklaşık 0.7 dB daha fazla kazanç elde edebileceğinizi ve 28 MHz'de 1.7-dB bir kazanç düşüşü elde edebileceğinizi unutmayın .

Şekil 13.12, 2-2 ile bir V-ışını için azimuthal modelini göstermektedir. Aralarında 60 °'lik bir açı bulunan bacaklar (14 MHz'de 137 feet). Her zamanki gibi, varsayılan yükseklik 70 feet veya 14 MHz'de 12'dir. V-ışını için tepe kazancı, 4 element Yagi'ninkine hemen hemen eşittir, ancak 3-dB burun ışın genişliği 23 °'de dardır. Bu, belirli bir coğrafi bölgeye kazancı en üst düzeye çıkarmak istiyorsanız geometriyi ayarlamayı kritik hale getirir. Böyle bir anteni desteklemek için uygun ağaçları kullanarak kurtulabilirsiniz de, kirişin işaret edilmesini beklediğiniz yere yönlendirildiğinden emin olmak için dikkatlice yerleştirilmiş kuleleri kullanmanız gerekecektir .

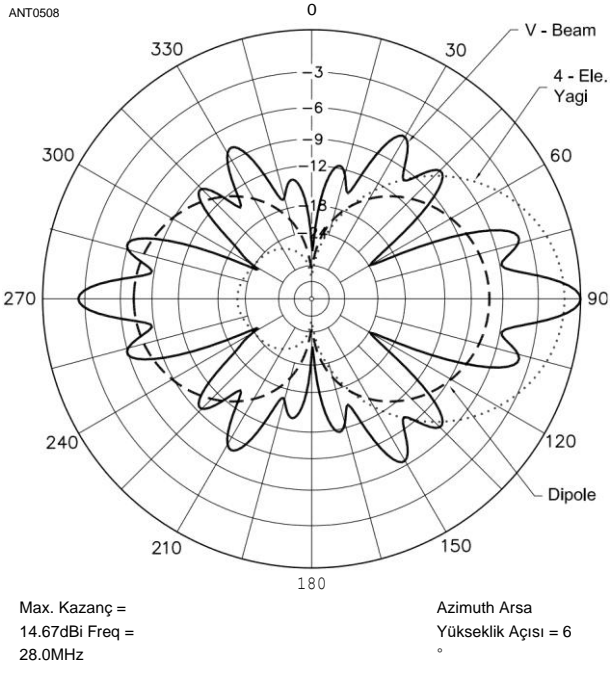
Örneğin, San Francisco'dan tüm Avrupa'yı kapsayacak şekilde, bir antenin yaklaşık 11 °'den (Moskova'ya) yaklaşık 46 °'ye (Portekiz'e) kadar kapsamı gerekir. Bu, 35 °'lik bir aralıktır ve Şekil 13.12'deki V-kirişinden gelen sinyaller, kirişin merkezinin tam olarak 28.5 °'lik bir başlığa işaret ettiğini varsayarsak, bu açı aralığında yaklaşık 7 dB aşağı olacaktır. Öte yandan 4 elemanlı Yagi, bu azimut aralığını daha tutarlı bir şekilde kapsayacaktır, çünkü 3-dB ışın genişliği 63 °'dir .

Şekil 13.13, Şekil 13.12'deki gibi aynı V-ışınını gösterir, ancak bu sefer 28 MHz'de. Ana lobun tepe kazancı şimdi referans olarak kullanılan 4 elemanlı Yagi'den yaklaşık 1 dB daha güçlüdür ve ana lobun azimuthal yanıtını genişletme eğiliminde olan iki yakın sidelobu vardır. Bu frekansta V-ışını tüm Avrupa'yı San Francisco'dan daha iyi kapsayacaktı.

Şekil 13.14, 3-2 ile bir V-ışını göstermektedir. Aralarında 50 °'lik bir açı bulunan (14 MHz'de 209 fit) bacaklar. Tepe kazancı şimdi 4 elemanlı bir Yagi'den daha büyük, ancak 3-dB ışın genişliği 17.8 °'ye düşürüldü ve anteni daha da kritik hale getirdi. **Şekil 13.15**, aynı V-ışınını 28 MHz'de göstermektedir. Burada yine, ana lob, daha geniş bir alanı kapsayacak şekilde etkili azimutu genişleten yakındaki sideloblara sahiptir .

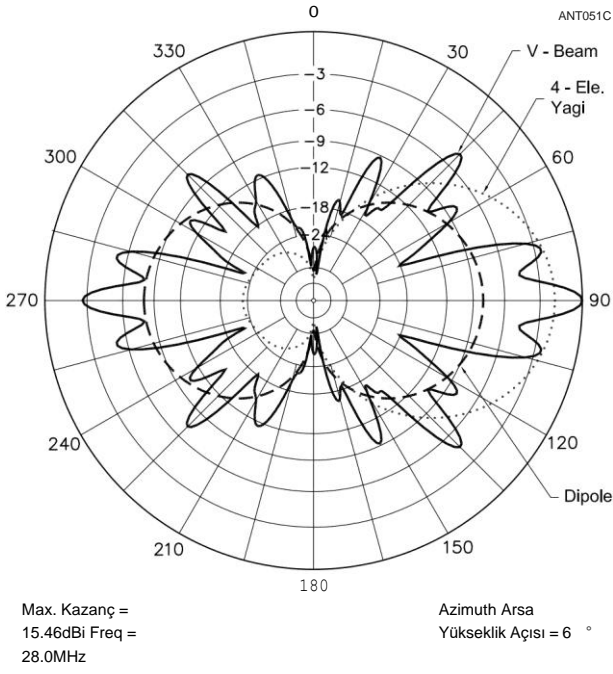
Şekil 13.16, aynı 209 metrelik bacak V-ışını için 28 MHz'de (14 MHz'de 3-2) yükseklik düzlemi tepkisini, 70 feet'lik aynı yükseklikte bir dipole kıyasla göstermektedir. Daha yüksek kazançlı V-ışını daha yüksek açılı lobları bastırır, esasen

Uzun Telli ve Gezici Dalga Antenleri **13.7**



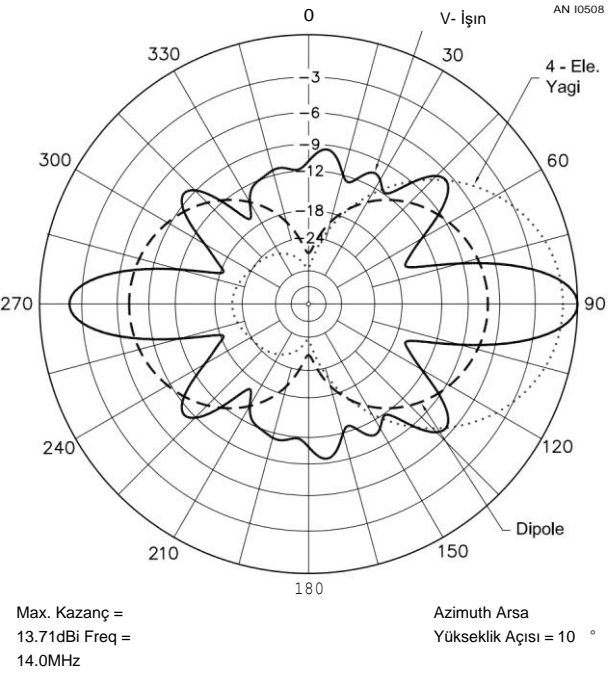
Max. Kazanç = 14.67dBi Freq = 28.0MHz
Azimuth Arsa Yükseklik Açısı = 6 °

Şekil 13.13 - Şekil 13.12'deki gibi aynı 2.--- bacak başına V-kiriş (katı çizgi), ancak 28 MHz'de ve 6 ° kalkış yükseklik açısında. İki sidelobes bu frekansta daha geniş etkili azimutal desen yapma, ana lob çevreleyen ortaya çıkmıştır



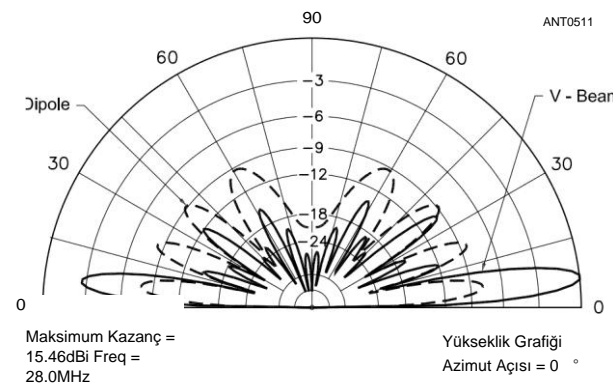
Max. Kazanç = 15.46dBi Freq = 28.0MHz
Azimuth Arsa Yükseklik Açısı = 6 °

Şekil 13.15 - Şekil 13.14 ile aynı 209 ayak-başına-bacak V-kiriş, ancak 28 MHz'de. Yine, iki yakın sidelob, bazıları 28 MHz'de azimutal tepkisini yayma eğilimindedir.



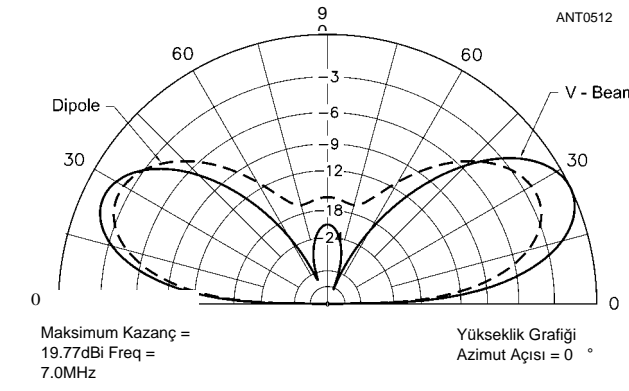
Max. Kazanç = 13.71dBi Freq = 14.0MHz
Azimuth Arsa Yükseklik Açısı = 10 °

Şekil 13.14 - 3-2 ile bir V-ışını (katı çizgi). (209 feet at 14 MHz), bir 4-elementYagi (noktalı çizgi) ve bir dipol (kesikli çizgi) ile karşılaştırıldığında, aralarında 50 °'lik bir açı kullanan bacaklar. 3-dB ışın genişliği azaldı 17,8 °'ye kadar .

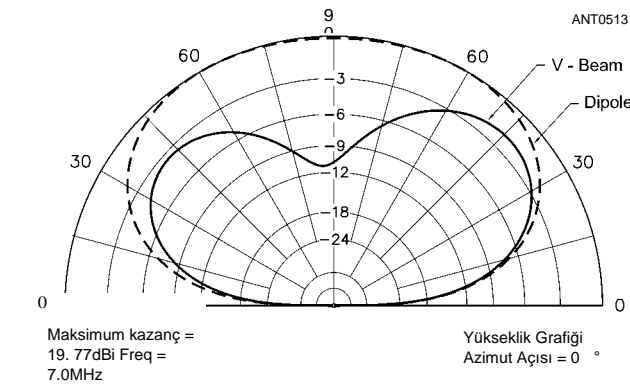


Maksimum Kazanç = 15.46dBi Freq = 28.0MHz
Yükseklik Grafiği Azimut Açısı = 0 °

Şekil 13.16 - Dipol (kesikli çizgi) ile karşılaştırıldığında, bacak başına 209 metrelik V-ışınının (katı çizgi) yükseklik düzlemi. Yine, tepe kazancı için yükseklik açısı, aynı yükseklikteki basit dipolunkine iyi karşılık gelir.



Şekil 13.17 - Aynı 209-foot-perleg V-beam (katı çizgi) için 7 MHz'de, aynı yükseklikte 70 metrelik bir 40 metrelik dipole (kesikli çizgi) kıyasla yükseklik deseni.



Şekil 13.18 - Aynı 209-foot-perleg V-beam (katı hat) için yükseklik deseni, 3.5 MHz'de, 70 metrede (kesikli hat) 80 metrelik bir dipole kıyasla.

Onlardan enerji çalmak ve 6 ° yükseklikteki ana kirişte yoğunlaştırmak .

Aynı anten 3.5 ve 7 MHz'de kullanılabilir. Bununla birlikte, kazanç büyük olmayacaktır, çünkü bacaklar bu frekanslarda çok uzun değildir. **Şekil 13.17** V-ışınını yatay % - ile karşılaştırır. 70 metrede 40 metrelik dipol. Düşük yükseklik açılarında 40 metrede yaklaşık 2 dB avantaj vardır. **Şekil 13.18**, 80 metre dipolün tüm açılarda üstün olduğu 80 metre için aynı tip karşılaştırmayı göstermektedir.

Diğer V kombinasyonları

Yaklaşık 3 dB'lik bir kazanç artışı, iki V-ışınını birbiri üzerine, yarım dalga boyu aralıklarla istifleyerek ve bunları faz içi akımlarla besleyerek elde edilebilir. Bu daha düşük bir radyasyon açısı ile sonuçlanacaktır. Alt V, zeminden en az çeyrek dalga boyu ve tercihen yarım dalga boyu olmalıdır. Bu düzenleme yükseklik modelini daraltacak ve ayrıca dar bir azimuthal modeline sahip olacaktır.

13.3 REZONANT RHOMBİC ANTENİ

Şekil 13.19'da gösterilen elmas şeklindeki veya eşkenar dörtgen anten, uçtan uca yerleştirilmiş iki akut açılı V-ışını olarak görülebilir. Bu düzenlemeye rezonant eşkenar dörtgen denir. Rezonans eşkenar dörtgenin bacak uzunlukları, besleme noktasında reaktansı önlemek için yarım dalga boylarının ayrılmaz bir sayısı olmalıdır.

Rezonans eşkenar dörtgen, basit V-ışınına göre iki avantaja sahiptir. Aynı toplam tel uzunluğu için V-ışınından biraz daha fazla kazanç sağlar. Örneğin, bir bacakta 3 A olan bir eşkenar dörtgen, bir bacak üzerinde 6 dalga boyuna sahip bir V anteni üzerinde yaklaşık 1 dB kazanımına sahiptir. **Şekil 13.20**, 14 MHz'de 3 2 ayaklı rezonant bir eşkenar dörtgen için 10 ° yükseklikte azimuthal desenini, 70 feet aynı yükseklikte 6 7 ayaklı bir V-ışınına kıyasla karşılaştırır. Rezonant eşkenarın 3-dB burun genişliği sadece 12.4 ° genişliğindedir, ancak

V anteni, ilkinin arkasında çeyrek dalga boyunun tek bir katını yerleştiren ve ikisini 90 °'lik bir faz farkıyla heyecanlandıran ikinci bir V kullanılarak tek yönlü hale getirilebilir. Sistem gecikme akımı ile anten yönünde tek yönlü olacaktır. Bununla birlikte, V reflektörü normalde amatörler tarafından düşük frekanslarda kullanılmaz, çünkü kullanımı bir bantla sınırlar ve oldukça ayrıntılı bir destek yapısı gerektirir. Bununla birlikte, tahrikli reflektörlerle istiflenmiş Vs, 200- 500-MHz bölgesi için çok fazla zorluk çekmeden inşa edilebilir .

V Işını Besleme

V-ışın anteni, bir anten tureri ile ayarlanmış açık telli besleyicilerle en uygun şekilde beslenir, çünkü bu çok bantlı çalışmaya izin verir. Bir V-ışınındaki tellerin uzunluğu hiç kritik olmasa da, her iki telin de aynı elektriksel uzunlukta olması önemlidir. **Tek bir** bant eşleştirme çözümü isteniyorsa, muhtemelen en uygun eşleştirme sistemi bir saplama veya çeyrek dalga eşleştirme bölümü kullanmaktır.

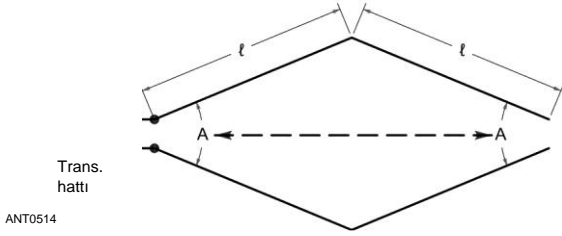
Kazanç 16.26 dBi'de çok yüksektir.

Eşkenarın yönlü deseni, anten geniş bir frekans aralığında kullanıldığında V'den daha az frekansa duyarlıdır. Bunun nedeni, frekanstaki bir değişikliğin, bir bacağın ana lobunun bir yönde kaymasına neden olurken, karşı bacağın lobunun diğer yöne kaymasıdır. Bu otomatik dengeleme, yönü önemli bir frekans aralığında aynı tutar. V-ışını ile karşılaştırıldığında eşkenar dörtgenin dezavantajı, ek bir desteğin gerekli olmasıdır. Bazı yazarlar ayrıca bir karşı-poise ile ve olmadan yere dikey olarak yönlendirilmiş "yarı-eşkenar dörtgen"ile başarıyı bildirmektedir. (Bkz. Orr için bibliyografya girişi.)

V-ışınının tasarımını yöneten aynı faktörler rezonant eşkenar dörtgen durumunda da geçerlidir. Şekil 13.19'daki en uygun tepe açısı A, bir V'nin

Uzun Telli ve Gezici Dalga Antenleri

13.9



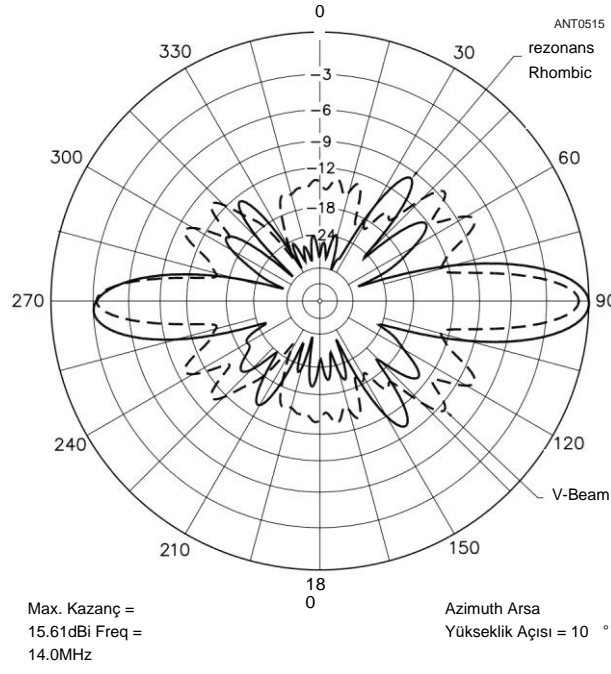
Şekil 13.19 - Rezonant eşkenar dörtgen veya elmas şeklindeki anten. Tüm bacaklar aynı uzunluktadır ve elmasın zıt açıları eşittir. Uzunluk (rezonans için yarım dalga boylarının integral sayısıdır.

Eşit bacak uzunluğu. Elmas şeklindeki anten, bu bölümde daha sonra açıklandığı gibi sonlandırılmış bir anten olarak da çalıştırılabilir ve bu bölümdeki tartışmaların çoğu rezonant eşkenar dörtgen için de geçerlidir.

Rezonant eşkenar dörtgen çift yönlü bir desene sahiptir, diğer yönlerde küçük loblar, bacak uzunluğuna bağlı olarak sayıları ve yoğunlukları vardır. Genel olarak, bu sideloblar rezonant bir eşkenar dörtgen ile V ışınından daha iyi bastırılır. VHF bölgesinin altındaki frekanslarda kullanıldığında, eşkenar dörtgen anten her zaman yatay telleri içeren düzlem ile monte edilir. Bu düzlemdeki ve ayrıca eşkenar dörtgeni ikiye bölen dik düzlemdeki polarizasyon yataydır. 144 MHz ve üzerinde boyutlar, dikey polarizasyon isteniyorsa, anten telleri dikey içeren düzlem ile monte edilebilecek şekildedir.

Eşkenar dörtgen anteni birkaç HF amatör bandında kullanılacaksa, 14 MHz'de dalga boylarında bacak uzunluğu temelinde tepe açısı olan A'nın seçilmesi önerilir. Daha yüksek frekans bantlarındaki kazanç, anten daha yüksek frekanslar için tasarlanmış gibi oldukça elverişli olmasa da, sistem bu frekanslarda gerekli olan düşük açılarda hala iyi çalışacaktır.

Rezonant eşkenar dörtgen çok fazla kazanç sağlar, ancak bu kazancın çok dar bir radyasyon modelinden geldiğini unutmamalısınız. Bu, desteklerin dikkatli yerleştirilmesini gerektirir



Şekil 13.20 - Bir 6-7 ile karşılaştırıldığında, düz zemin üzerinde 70 feet yükseklikte, 14 MHz üzerinde 3-2 ayaklı rezonant (unterminated) eşkenar dörtgen (katı çizgi) Azimuthal düzlem deseni. Aynı yükseklikte bacak V-ışını (kesikli çizgi) başına. Her iki azimuthal modeli de 10 °'lık bir kalkış açısıdadır. Rezonant eşkenar dörtgen için sideloblar V-ışını için olanlardan daha büyük bir dereceye kadar bastırılır.

Rezonans eşkenar dörtgen istenen coğrafi alanları kapsamaları için. Bu kesinlikle herhangi bir uygun ağacı destek olarak kullanmanıza izin veren bir anten değildir!

Köşelerini tam olarak yerleştirmesiniz bile, eşkenar dörtgen hala iyi performans verebilir. (Hallas için Bibliyografya girişine bakın.) Ana lob genişler ve tepe kazancı daha düşüktür, ancak yazar çok etkili bir anten olduğunu buldu.

Rezonant eşkenar dörtgen anten, V ışını ile aynı şekilde beslenebilir. Anten birkaç amatör bantta kullanılacaksa rezonant besleyiciler gereklidir.

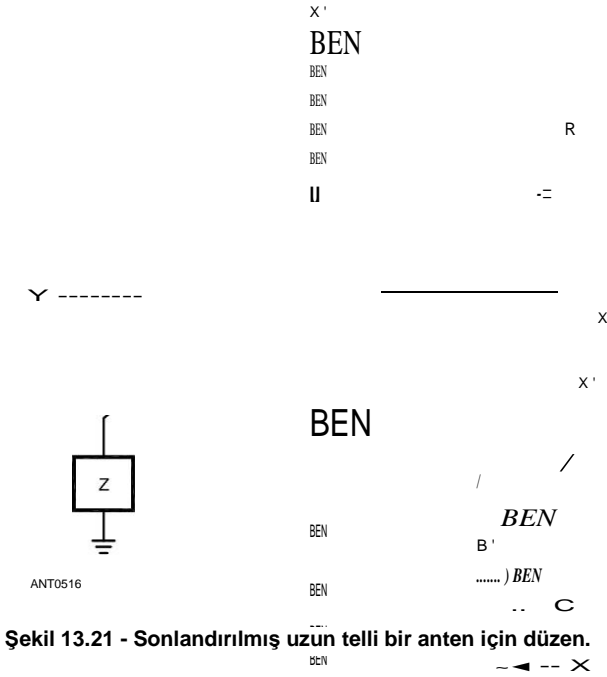
13.4 TERMINATED UZUN WIRE ANTENLER

Bu bölümde şimdiye kadar düşünülen tüm anten sistemleri, - tel boyunca duran akım ve voltaj dalgaları ile çalışmaya dayanmaktadır. Çoğu jambon, rezonant telleri kullanmaya dayalı anten tasarımlarını kullansa da, rezonans, Anten **Temelleri** bölümünde tartışıldığı gibi, telin elektromanyetik dalgaları verimli bir şekilde yayması ve kesmesi için hiçbir şekilde gerekli bir koşul değildir. Rezonansız teller kullanmanın sonucu, anten dirençli bir yük ile sonlandırılmadıkça besleme noktasında reaktansdır.

Şekil 13.21, telin zemine paralel olduğunu (yatay) ve karakteristik empedansı olan ZANT'a eşit bir Z yükü ile sonlandırıldığını varsayalım. Tel ve içindeki görüntüsü

13.10 Bölüm 13

Zemin bir iletim hattı oluşturur. Yük Z, çizgiyle eşleşen bir alıcıyı temsil edebilir. *Sonlandırıcı direnç* R de telin ZANr değerine eşittir. X yönünden gelen bir dalga, önce telin en ucuna çarpacak ve Z'nin bağlandığı uca ulaşana kadar tel boyunca bir açıyla süpürecektir. Bunu yaparken, antende voltajları indükleyecek ve sonuç olarak akımlar akacaktır. Z'ye doğru akan akım antenin faydalı çıkışıdır, R'ye doğru geriye doğru akan akım R'de emilir. Aynı şey X 'yönünden gelen bir dalga için de geçerlidir. Böyle bir antende duran dalgalar yoktur, çünkü alınan tüm güç her iki uçta da emilir .



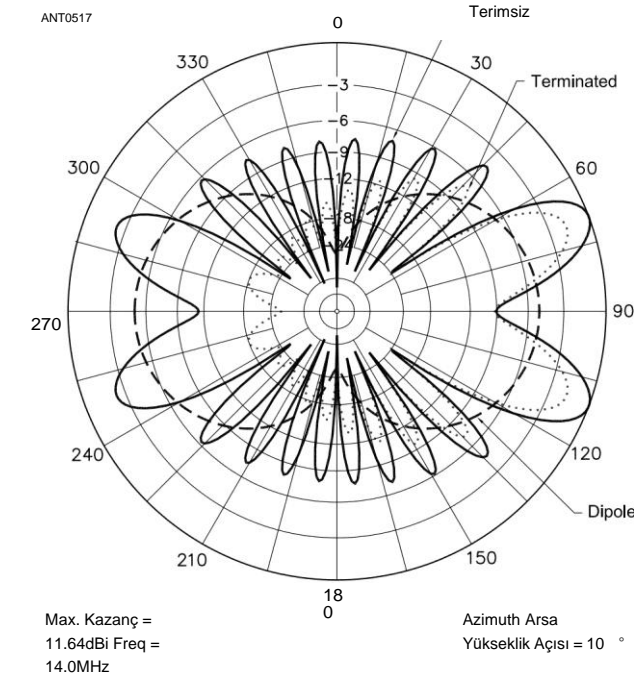
Şekil 13.21 - Sonlandırılmış uzun telli bir anten için düz.

Mümkün olan en büyük güç, dalga tel boyunca süpürülürken indüklenen bireysel akımlar yüke ulaştığında doğru şekilde birleştiğinde yük Z'ye verilecektir. Akımlar, bir akımın antenin en ucundan Z'ye akması için gereken süre, dalganın anten üzerinden süpürülmesi için geçen süreden tam olarak bir buçuk döngü daha uzun olduğunda, optimum fazda Z'ye ulaşacaktır. Yarım döngü, dalganın antenin uzak ucuna çarptığı andan yakın uca ulaştığı ana kadar geçen mesafeden daha büyük bir yarım dalga boyuna eşdeğerdir. Bu, AC'nin anteni temsil ettiği küçük çizim ile gösterilir, BC dalga yönüne dik bir çizgidir ve AB, geçmiş AC'yi süpürerek dalganın kat ettiği mesafedir. AB, - AC'den daha kısa bir onehalf dalga boyu olmalıdır. Benzer şekilde, AB "X'den gelen bir dalga için AB ile aynı uzunlukta olmalıdır".

Antene ters yönden Y (veya Y ') yönünde gelen bir dalga, benzer şekilde uzak uçta mümkün olan en büyük akımla sonuçlanacaktır. Bununla birlikte, uzak uç Z'ye eşit olan R'de sonlandırıldığından, Y'den gelen dalga tarafından R'ye verilen tüm güç R'de absorbe edilecektir. **Anten** uzunluğu, tüm bireysel akımların sıfıra kadar eklenecek şekilde Z'ye ulaşması durumunda, Z'den akım olmayacaktır. Diğer uzunluklarda, elde edilen akım kayda değer değerlere ulaşabilir. Sıfır genlik veren uzunluklar, ¼ A'dan başlayarak ¾ A'nın tek katları olan uzunluklardır. Y yönünden gelen yanıt, anten ½'in herhangi bir katı olduğunda en büyüktür),,,, uzun; Kat ne kadar yüksekse, cevap o kadar küçüktür .

Yön özellikleri

Şekil 13.22, 5-2 için azimuthal modelini karşılaştırır. Uzun 14-MHz uzun telli anten, 70 feet yüksekliğinde düz



Şekil 13.22 - %5- için azimuthal düzlem deseni. 14 MHz'de ve düz zeminden 70 feet yükseklikte uzun telli anten. Katı hat, uzun telin toprağa 600-02 ile sonlandırıldığını gösterirken, kesikli hat aynı anten için terimsizdir. Karşılaştırma için, bir ½ yanıtı -).. Dipol diğer iki desenle kaplıdır. Sonlandırılmış uzun telin önden arkaya doğru iyi bir desene sahip olduğunu görebilirsiniz, ancak kalıcı olmayan uzun tele kıyasla ileri kazanımda yaklaşık 2 dB kaybeder .

Zemin, ne zaman sonlandırıldığı ve ne zaman yok edildiği. Tel 600 n direnç ile sonlandırıldığında geriye doğru desen yaklaşık 15 dB azalır, yaklaşık 2 dB ileri yönde bir azalma ile.

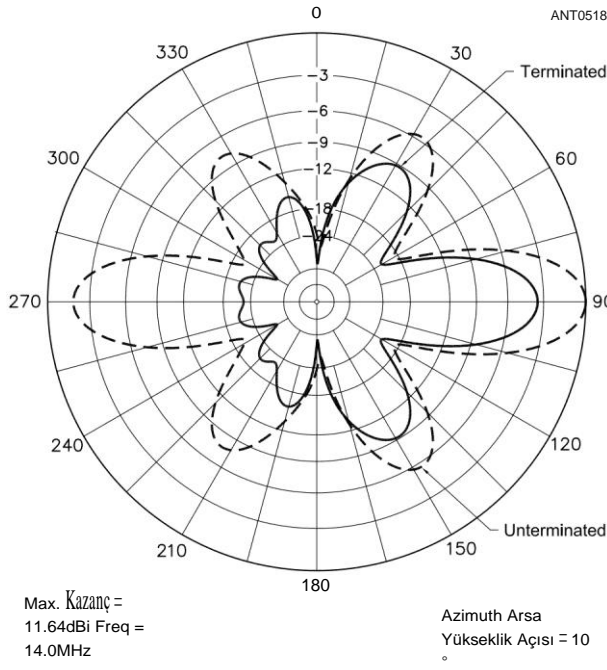
Sonlandırılmış uzun telli bir antende daha kısa bir bacak uzunluğu için, ileri kazançtaki azalma daha büyüktür - ileri dalga sonlandırıcı dirençte emilmeden önce daha uzun bir tel tarafından daha fazla enerji yayılır. 2-7 ayaklı sonlandırılmış ve terimsiz V-kirişleri için azimuthal desenleri, **Şekil 13.23'te karşılaştırma için kaplanmıştır**. Bu nispeten kısa bacaklarla, ön-arka oran sonlandırılmış V-ışını için 20 dB'ye yaklaşmasına rağmen, sonlandırmalar nedeniyle ileri kazançtaki azalma yaklaşık 3.5 dB'dir. Bu sonlandırılmış V-ışınının her ayağı, - toprağa 600-02 endüktif olmayan bir direnç kullanır. Her direnç, verici gücünün yaklaşık dörtte birini dağıtmak zorunda kalacaktı. Ortalama iletken çapları ve yerden yükseklikler için, antenin ZAMr değeri 500 ila 600 n arasındadır.

13.4.1 TERMINATED RHOMBİC ANTENİ

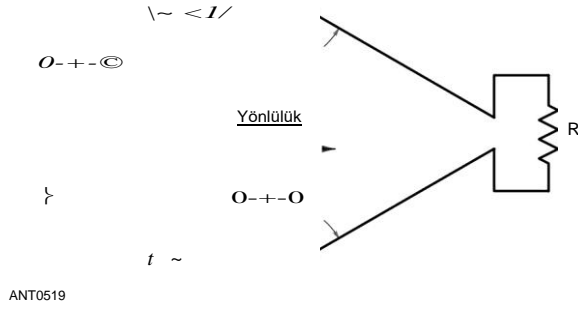
Uzun telli antenin en yüksek gelişimi, **Şekil 13.24'te şematik olarak gösterilen sonlandırılmış eşkenar dörtgendir**. İt, bir elmas veya eşkenar dörtgen oluşturmak üzere birleştirilmiş dört iletkeniden oluşur. Antenin tüm kenarları aynı uzunluğa sahiptir ve karşı köşe açıları eşittir. Anten olabilir

Uzun Telli ve Gezici Dalga Antenleri

13.11



Şekil 13.23 - Daha kısa bir bacak V-ışını için azimuthal desenleri (2-2. bacaklar) sonlandırıldığında (düz çizgi) ve terimsiz (kesikli çizgi). Daha kısa bacaklarla, sonlandırılmış V-ışını, bozulmamış versiyona kıyasla ileri kazanımda yaklaşık 3.5 dB kaybederken, geriye dönük lobları 20 dB'ye kadar bastırır.



Şekil 13.24 - Sonlandırılmış bir eşkenar dörtgen anten için düzen.

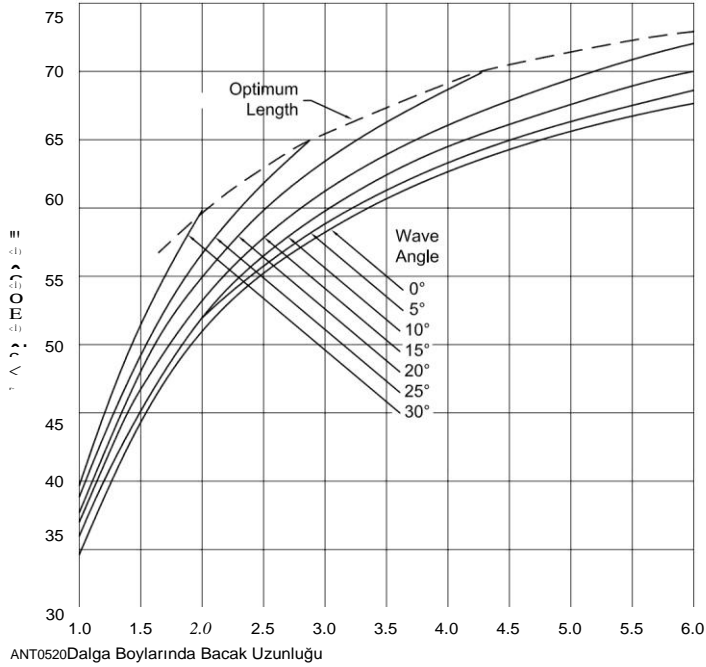
Uçtan uca yerleştirilen ve tek yönlü bir model üretmek için bir noninductive direnç tarafından sonlandırılan iki V antenden oluştuğu düşünülmektedir. Sonlandırıcı direnç, iki tarafın uzak uçları arasında bağlanır ve bir birim olarak antenin karakteristik empedansına yaklaşık olarak eşittir. Eşkenar dörtgen yatay veya dikey olarak inşa edilebilir, ancak pratik olarak her zaman 54 MHz'in altındaki frekanslarda yatay olarak inşa edilir, çünkü gerekli kutup yüksekliği oldukça azdır. Ayrıca, yatay polarizasyon, çoğu toprak türü üzerinde bu frekanslarda eşit derecede tatmin edicidir.

Eşkenar dörtgen veya elması oluşturan dört ayrı telden maksimum radyasyon loblarının birleştirilmesinin temel prensibi, bu bölümde daha önce açıklanan sonlandırılmış tipte veya rezonant tipte aynıdır.

Eğim açısı

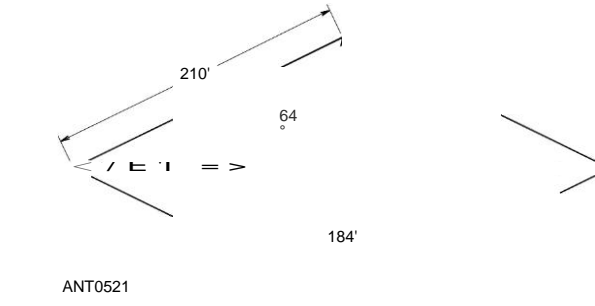
Sonlandırılmış eşkenar dörtgen ile uğraşırken, tek bir tele göre maksimum radyasyon açısı yerine eğim açısı (Şekil 13.24'te $\angle j$) hakkında konuşmak bir gelenek meselesidir. **Şekil 13.25**, anten bacak uzunluğunun bir fonksiyonu olarak eğim açısını göstermektedir. "()" ° işaretli eğri, 0 °'lik bir kalkış yükseklik açısı için kullanılır; Yani, anten düzlemindeki maksimum radyasyon. Diğer eğriler, büyük lobu istenen bir kalkış açısı ile hizalarken kullanılacak uygun eğim açılarını gösterir. 5 °'lik bir kalkış açısı için, eğim açısındaki fark, gösterilen uzunluk aralığı için 1 °'den azdır .

Kırk eğri "optimum uzunluk'olarak işaretlendi



Şekil 13.25 - Eşkenar dörtgen-anten tasarım tablosu. Herhangi bir bacak uzunluğu için, eğriler seçilen kalkış açısında maksimum radyasyon vermek için uygun eğim açısını gösterir. "Optimum uzunluk'olarak işaretlenmiş kırık eğri, seçilen kalkış açısında mümkün olan maksimum çıkışı veren bacak uzunluğu gösterir. Eğriler tarafından verilen optimum uzunluk, kalkış açısı ve ana lobun hizalandığı bacak uzunluğu elde etmek için 0.74 ile çarpılmalıdır.

13.12 Bölüm 13

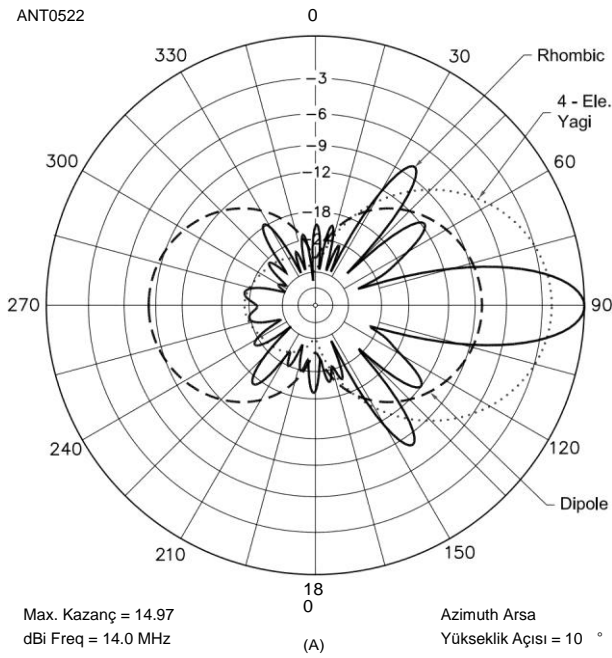


Şekil 13.26 - Metinde tartışıldığı gibi, 14 ve 28-MHz gereksinimleri arasında bir uzlaşma tasarımı için eşkenar dörtgen anten boyutları. Bacak uzunluğu 6 MHz'de 28 A 3 14 MHz.

Herhangi bir kalkış açısında maksimum kazancın elde edildiği bacak uzunluğunu gösterir. Bacak uzunluğunu optimum değerin üzerine çıkarmak daha az kazanç sağlar ve bu nedenle eğriler optimum uzunluğun ötesine geçmez. İstenilen kalkış açısı azaldıkça optimum uzunluğun daha büyük olduğunu unutmayın. 6 'A'nın üzerindeki bacak uzunlukları önerilmez, çünkü yönerge deseni o kadar keskinleşir ki, anten performansı, gelen bir dalganın antene ulaştığı hem yatay hem de dikey açıdaki küçük değişikliklerle oldukça değişkendir. Bu açılar iyonosferik yayılda bir dereceye kadar değiştiğinden, çok büyük bir yönlülük derecesi için denemeye çalışmak işe yaramaz.

Çok bantlı tasarım

Bir eşkenar dörtgen anten önemli bir frekans aralığında kullanılacaksa, eğimde bir uzlaşma yapılmalıdır.



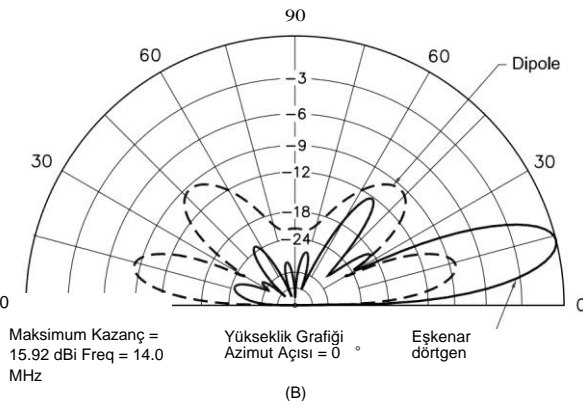
açı. **Şekil 13.26**, 14 ila 30 MHz aralığını iyi kapsayan bir eşkenar dörtgen için uygun bir uzlaşmanın tasarım boyutlarını verir. **Şekil 13.27**, bu anten için 14 MHz'de, düz zeminde 70 feet yükseklikte azimut ve yükseklik modellerini göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma anteni, 26 metrelik bir boom üzerinde 4 elemanlı bir Yagi, ayrıca düz zeminden 70 metre yükseklikte. Eşkenar dörtgen yaklaşık 2.2 dB daha fazla kazanca sahiptir, ancak azimuthal deseni 3 dB noktalarında 17 ° 2 ° genişliğinde ve -20 dB noktalarında sadece 26 °'dir! Öte yandan, Yagi'nin 63 °'lik 3-dB bir ışın genişliği vardır ve bu da uzak bir coğrafi konuma nişan almayı çok daha kolay hale getirir. Şekil 13.27B, yukarıdaki aynı antenler için yükseklik düzlemi modellerini göstermektedir. Her zamanki gibi, yatay olarak polarize edilmiş anten için tepe açısı esas olarak yerden yüksekliğe göre belirlenir.

Sonlandırılmış bir eşkenar dörtgenin tepe kazancı, tanımlanmamış bir rezonant eşkenar dörtgeninkinden daha azdır. Şekil 13.26'nın eşkenar dörtgeni için, tepe kazancındaki azalma yaklaşık 1.5 dB'dir. **Şekil 13.28**, bu eşkenar dörtgen için azimuthal kalıplarını 800-9 sonlandırma ile karşılaştırır .

Şekil 13.29, 28 MHz'de çalıştırıldığında Şekil 13.26'nın sonlandırılmış eşkenar dörtgeni için azimut ve yükseklik modellerini göstermektedir. Ana lob, 3-dB noktalarında 6.9 °'de çok dar olur. Bununla birlikte, bu, ana kirişin her iki tarafında iki yan obun ortaya çıkmasıyla kısmen telafi edilir. Bunlar ana deseni biraz yayma eğilimindedir. Yine, karşılaştırma için aynı yükseklikte 4 elemanlı bir Yagi kullanılır .

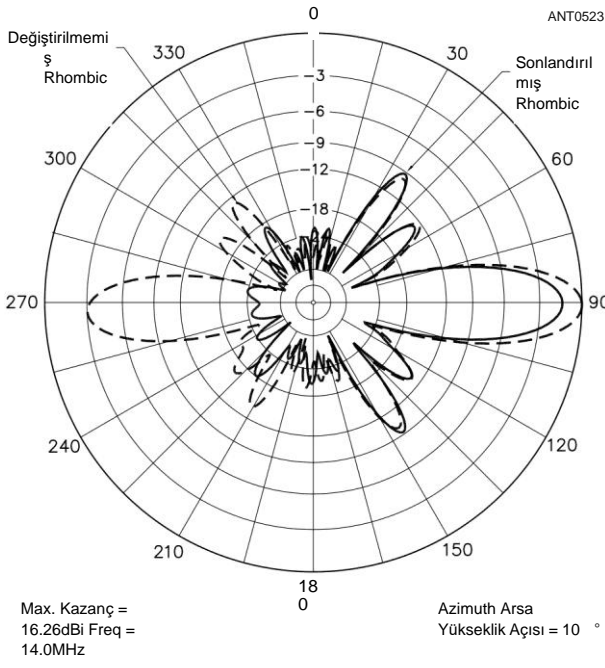
Fesih

Kazançtaki fark, benzer tasarımdaki sonlandırılmış veya düzeltilmemiş eşkenar dörtgenlerle nispeten küçük olmasına rağmen, sonlandırılmış anten, geniş bir frekans aralığında, vericiye esasen dirençli ve sabit bir yük sunma avantajına sahiptir. Bir anlamda, güç



Şekil 13.27 - Solda, 3-2 için azimuthal desen (14 MHz'de) 26 metrelik bir bom ve 20 metrelik bir dipol (kesikli çizgi) üzerindeki 4 elemanlı 20-meterYagi (noktalı çizgi) ile karşılaştırıldığında Şekil 13.26'da gösterilen eşkenar dörtgen (katı çizgi) sonlandırılmıştır. Tüm antenler düz zeminin 70 feet (1 2.) üzerine monte edilmiştir. Sonlandırılmış eşkenar dörtgenin arkaya doğru deseni iyidir ve ileri kazanç Yagi'ninkini aşar, ancak ön lob çok dardır. Yukarıda, aynı yükseklikte basit bir dipole kıyasla sonlandırılmış eşkenarın yükseklik düzlemi modeli.

Sonlandırıcı dirençte dağılmış, direnç orada olmasaydı, diğer yönde yayılan güç olarak kabul edilebilir. Bu nedenle, gücün bir kısmının (yaklaşık üçte biri) direncin ısıtılmasında kullanılması, istenen yönde çok fazla gerçek kayıp anlamına gelmez.

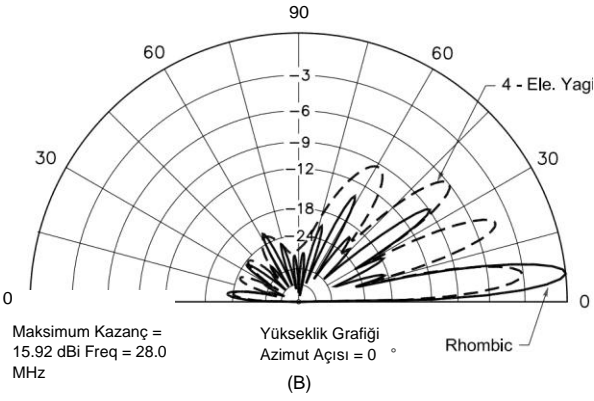
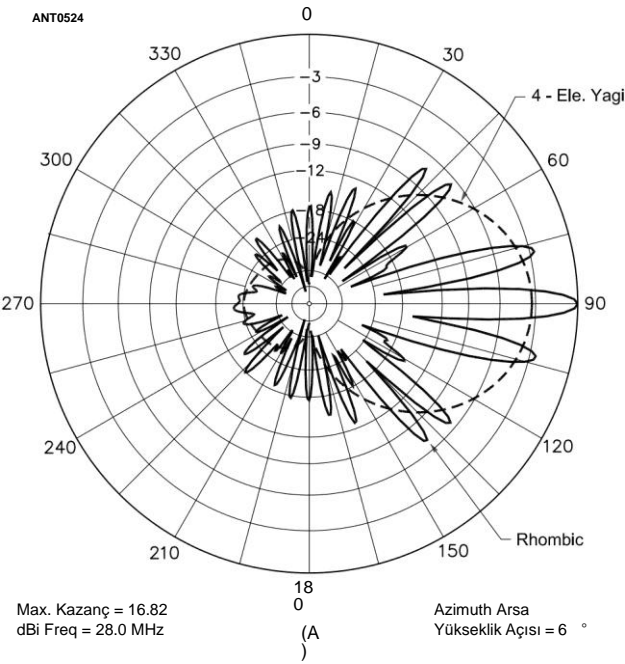


Şekil 13.28 - 14 MHz frekansında Şekil 13.26 ile aynı boyutları kullanarak sonlandırılmış (katı çizgi) ve terimsiz (kesikli çizgi) eşkenar dörtgen antenler için azimuthal modellerinin karşılaştırılması. Kazanç tradeoff sonlandırılmış antenin üstün arkaya desen karşılığında yaklaşık 1.5 dB'dir.

Giriş ucuna bakan sıradan bir eşkenar dörtgen antenin karakteristik empedansı, uzak uçtaki bir dirençte uygun şekilde sonlandırıldığında 700 ila 800 © 2 arasındadır. Eşleşen koşulu sağlamak için gereken sonlandırma direnci, genellikle uzak uca ulaşıldığında radyasyon yoluyla enerji kaybı nedeniyle giriş empedansından biraz daha yüksektir. Doğru değer genellikle 800 © değerinde bulunur ve mümkün olan en düz anten istenirse deneysel olarak belirlenmelidir. Bununla birlikte, ortalama iş için, işlemin optimum olmaktan uzak olmayacağı güvencesiyle 800 9'luk bir noninductive direnç kullanılabilir .

Sonlandırıcı direnç, çalışma frekanslarında pratik olarak saf bir direnç olmalıdır; Yani, indüktansı ve kapasitansı ihmal edilebilir olmalıdır. Sıradan tel sargılı dirençler uygun değildir, çünkü çok fazla endüktans ve dağıtılmış kapasitansa sahiptirler. Küçük karbon dirençler tatmin edici elektriksel özelliklere sahiptir, ancak birkaç watt'tan fazla dağılmazlar ve bu nedenle verici gücünün 10 veya 20 watt'ı geçmemesi veya antenin sadece alım için kullanılması dışında kullanılamaz. Kukla antenler olarak veya eşkenar dörtgen antenleri sonlandırmak için tasarlanmış özel dirençler diğer durumlarda kullanılmalıdır. Bir güvenlik faktörüne izin vermek için, direnç dirençlerinin toplam nominal güç dağılımı, vericinin güç çıkışının yarısına eşit olmalıdır.

Başboş kapasitans etkilerini azaltmak için, tek başına güvenli bir şekilde gücü dağıtacak olsa bile, seri olarak birkaç birim, üç demek arzu edilir. İki uç birim aynı olmalı ve her biri toplam direncin dörtte biri ile üçte biri arasında olmalı ve merkez birim farkı oluşturmalıdır. Üniteler, onları korumak ve montaja izin vermek için antenin sonunda hava koşullarına dayanıklı bir muhafazaya kurulmalıdır.



Şekil 13.29 - A'da, Şekil 13.26'daki aynı sonlandırılmış anten için azimuthal desen, ancak şimdi 4 elemanlı bir 10-meterYagi kıyasla 28 MHz'de. B'de, bu antenler için yükseklik düzlemi desen karşılaştırması.

mekanik zorlanma olmadan. Bağlantı uçları kısa olmalıdır, böylece az miktarda yabancı indüktans ortaya çıkar.

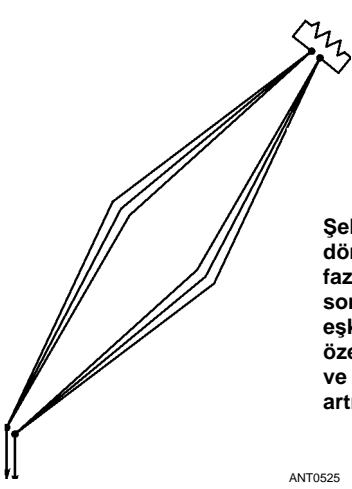
Alternatif olarak, sonlandırma direnci antenin sonuna bağlı bir 800-02 hattının sonuna yerleştirilebilir. Bu, dirençleri ve muhafazalarını, direğin tepesinden ziyade ayarlama için uygun bir noktaya yerleştirmeye izin verecektir. Bu hat için direnç teli kullanılabilir, böylece gücün bir kısmı dirençli sonlandırmaya ulaşmadan önce dağıtılır, böylece daha düşük voltajlı topaklı dirençlerin kullanılmasına izin verilir.

Eşkenar dörtgen tek bantta kullanılacaksa, Hallas (Kaynakçaya bakınız), en iyi performans için ayarlanabilen bir "ayarlanabilir yük" oluşturmak için bir anten tuneri ve daha yaygın bir 50-Q kukla yükü kullanmanın ilginç bir yöntemini sunar.

Çok Telli Eşkenar Dörtgen

Şekil 13.26'da olduğu gibi inşa edilmiş bir eşkenar dörtgen antenin giriş empedansı, frekans değiştiği için oldukça sabit değildir. Bunun nedeni, teller arasındaki değişen ayarımın, antenin karakteristik empedansının uzunluğu boyunca değişmesine neden olmasıdır. **Zar'daki değişim**, teller arasındaki ayrımla orantılı olarak birim uzunluk başına kapasitansı artıran bir iletken düzenlemesiyle en aza indirilebilir.

Bunu gerçekleştirme yöntemi **Şekil 13.30'da gösterilmiştir**. Üç iletken kullanılır, uçlarda birleştirilir, ancak bacaklar arasındaki kavşağa yaklaşıldıkça artan ayrılma ile. HF çalışması için merkezdeki teller arasındaki boşluk 3 ila 4 feet arasındadır, bu da ticari kurulumlarda kullanılan birkaç dalga boyu uzunluğundaki bacaklara benzer. Üç telin de aynı uzunluğa sahip olması gerektiğinden,



ANT0525

Üst ve alt teller, destekten orta telden biraz daha uzak olmalıdır. Bu şekilde üç telin kullanılması, antenin ZANT'ını yaklaşık 600 © 2'ye düşürür, böylece frekans aralığı üzerindeki empedans değişimini yumuşatmanın yanı sıra pratik açık tel hattı için daha iyi bir eşleşme sağlar .

Benzer bir etki (oldukça elverişli olmasa da) üç yerine iki tel kullanılarak elde edilir. 3 telli sistemin, antenin kazancını tek iletkenli bir versiyona göre yaklaşık 1 dB arttırdığı bulunmuştur.

Önden Arkaya Oran

Sonlandırılmış eşkenar dörtgen anteni ile sonsuz bir ön toback oranı elde etmek teorik olarak mümkündür ve pratikte çok büyük değerler elde edilebilir. Bununla birlikte, anten karakteristik empedansında sonlandırıldığında, sonsuz ön-geri oranı yalnızca bacak uzunluğunun çeyrek dalga boyunun tek bir katı olduğu frekanslarda elde edilebilir. Önden arkaya oranı, bacak uzunluğunun yarım dalga boyunun katları olduğu frekanslarda en küçüktür.

Bacak uzunluğu, dikkate alınan frekansta bir çeyrek dalganın tek bir katı olmadığında, ön-arka oran, direncin sonlandırılmasının değerini hafifçe azaltarak çok yüksek yapılabilir. Bu, antenin uzak ucundan küçük bir yansımaya izin verir, bu da giriş ucundaki artık yanıtı iptal eder. Büyük antenlerle, ön-arka oran, sonlandırma direncinin deneysel olarak ayarlanmasıyla tüm frekans aralığında çok büyük yapılabilir. Sonlandırma direncinin değiştirilmesi, arka null'un arka yönde küçük bir lobun her iki tarafında olmak üzere iki null'a bölünmesine neden olabilir. Direnç sonlandırma değerindeki değişiklikler, böylece arka null'un küçük bir yatay aralıkta yönlendirilmesine izin verir, böylece tam olarak antenin arkasına değil, belirli bir noktadan gelen sinyaller en aza indirilebilir.

Yem Yöntemleri

Sonlandırılmış eşkenar dörtgen antenin geniş frekans karakteristiği tam olarak kullanılacaksa, besleyici sistem benzer şekilde geniş bantlı olmalıdır. Anten giriş terminallerinde gösterilenle aynı karakteristik empedansa sahip açık telli iletim hattı (yaklaşık 700 ila 800 © 2) kullanılabilir. Bu hatların yapımı için veriler **İletim Hatları bölümünde verilmiştir**. Her zamanki eşleştirme saplaması, daha tatmin edici hat empedanslarına bir empedans dönüşümü sağlamak için kullanılabilirken, bu, antenin çalışmasını, saplamanın ayarlandığı şey hakkında merkezlenen nispeten dar bir frekans aralığına sınırlar. Muhtemelen daha tatmin edici bir düzenleme, anten besleme noktasında bir koaksiyel iletim hattı ve bir geniş bant trafo balunu kullanmak olacaktır .

13.5 PROJE: 10 İLA 40 METRE ARASINDA DÖRT WIRE STEERABLE V KIRIŞ

Dört telin basit bir düzenlemesi, çoklu bantları çalıştırmak ve bir rotatör kullanmadan farklı yönlerde anten kazancı elde etmek için kullanılabilir. Bu antenin bir versiyonu *QST'de tanımlanmıştır* (bkz. Colvin için Bibliyografya girişi) ve ARRL'nin *Tel Anten Klasikleri'nde yer almaktadır*. Bu versiyonda 584 feet uzunluğunda kablolar vardı. Sam Moore, NX5Z tarafından inşa edilen bu versiyonda, her tel sadece 106 metre uzunluğundadır. Birçok DX istasyonu bu tür antenlerle büyük başarı elde etti .

Anten özellikleri

Terimsiz bir V ışını kazanç paterni, bacak uzunlukları en az bir dalga boyu uzunluğundaysa, 180 ° aralıklı iki ana kazanç lobu ile çift yönlüdür. Şekil **13.31**, soldaki uzun bir tel antenin dört ana lobun kazanç modeline sahip olduğu gösterilmiştir. İlkinden 45 ° uzağa yerleştirilmiş başka bir uzun tel anten de gösterilmiştir. Eğer bunlar bir V oluşturmak için birleştirilirse, Şekil 13.31'de sağa gösterilen kazanç modeline sahiptir .

Bu tasarım, dört 106 ayak teller 45 ° aralıklı. Telin uzunluğu, hepsinin aynı uzunlukta olması kadar önemli değildir. Yazar, V ışını apektir ve röle kontrol kutusu ile 40 feet yüksekliğe monte etti ve tel eğimli bir V konfigürasyonunda yerden 10 feet uzakta kaldı. Bu V ışınının kazancı, 10, 12, 15 ve 17 metrelerde üç element Yagi'ye yakındır ve 20 metrelerde birkaç dB içindedir. Anten 30 ve 40 metrelerde faydalı çalışma sağlar ,

Tablo 13.1
Her Banttaki V Işınının Kazancı ve Işın Genişliği

Frekans (MHz)	Kazanç 106 '(dBi)	106 '(°) de 3 dB Beamwidth	Kazanç at60 '(dBi)	60 '(°)de 3 dB Beamwidth
7.15	1.9*	Çok yönlü 133	2.4*	Çok Yönlü Çok
10.12	3.6	71	3.7*	Yönlü 137
14.15	6.7	42	4.1	136
18.11	8.5	33	4.1	6
21.2	9.1	28	6.0	3
24.93	9.7	23	6.1	6
28.3	10.7		7.3	1

* Esasen, tel bisektörüne neredeyse dik olan maksimum kazanç ile çok yönlü .

Esasen 40 üzerinde çok yönlü bir desen ile. Işın yönü, istasyondaki iki anahtarın basitçe değiştirilmesiyle kontrol edilir.

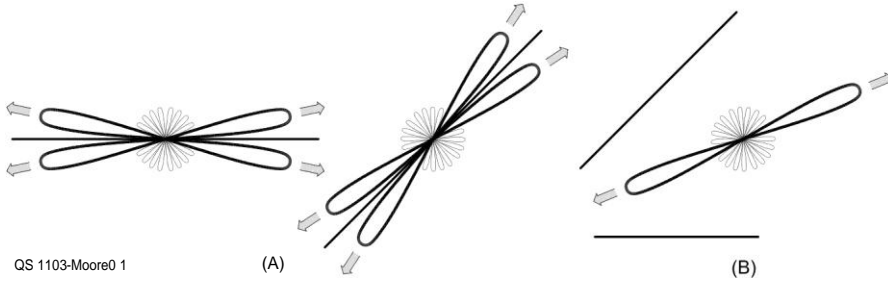
Bu anten, bir şehir arazisine daha kolay sığması için 60 feet kadar kısa tel uzunluklarıyla da inşa edilebilir. Kazançta küçük bir düşüş olacak. V ışını kazancı tellerin uzunluğu ile artar. Kablolar uzadıkça kazanç artar. Ancak tel uzadıkça ışın genişliği daralır. 106 ve 60 ayak versiyonlarının kazanımları ve demet genişlikleri, *EZNEC* analizine dayanan Tablo 13.1'de gösterilmiştir. (*EZNEC modelleme* yazılımı **Anten Modelleme** bölümünde tartışılmıştır.) Referans olarak, tipik iki eleman Yagi'nin 6 ila 7 dBi kazancı varken, üç eleman Yagi'nin tasarıma, özellikle bom uzunluğuna bağlı olarak 7, 5 ila 8.1 dBi kazancı olması beklenebilir.

V ışınına bakan azimut deseni **Şekil 13.32'de gösterilmiştir**. V ışınının yüksekliği ½ dalga boyundan az ise, kazanç deseni bozulur ve anteni daha çok yönlü hale getirir.

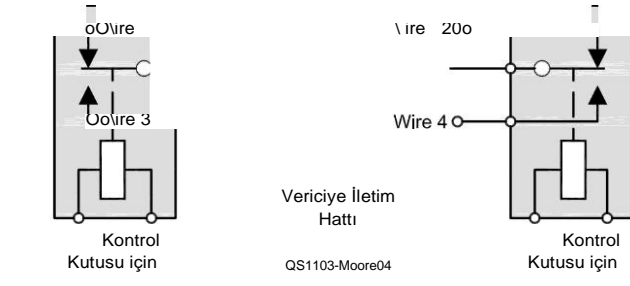
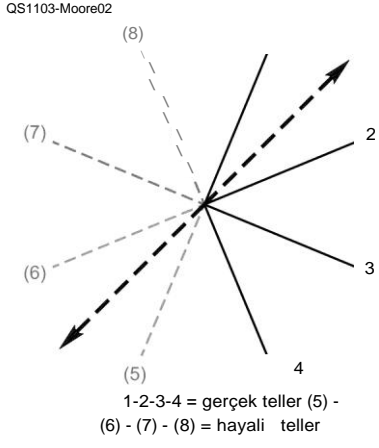
Kazanç lobunu V ışınının arkasına indirgemek için tel uçlarını bir dirençle sonlandırabilirsiniz. Terimsiz bir versiyonun her iki yönde de kazancı vardır. Eğer sonlandırılırsa, antenin her yönde kazanç elde etmek için dört yerine sekiz kabloya ihtiyacı olacaktır.

Bu anten çok bantlı çalışma için kullanılabildiğinden, kazanç dalga formu çalışma frekansına bağlı olarak biraz değişir. Frekans ne kadar yüksek olursa, kazanç o kadar büyük olur, çünkü frekans/tel uzunluk oranı değişir. Örneğin, V ışınınız 20 metrede 1 dalga boyu uzunluğunda, 10 metrede 2 dalga boyundadır, bu nedenle Tablo 13.1'de gösterildiği gibi daha fazla kazanç ve daha dar ışın genişliğine neden olur. Üst bantlarda esasen çift yönlü olmakla birlikte, 1 ila 2 dB önden arkaya oranı vardır, V.'nin açık ucuna maksimum sinyal verilir. Tablo 13.1'de gösterilen ışın genişliği, ön kirişin, arka kiriş ile

Şekil 13.31 - İki uzun tel antenin azimut desenleri (A)'da gösterilmiştir. Eğer ikisi bir V oluşturmak için faz halinde birleştirilirse, ortaya çıkan desen (B)'de gösterilir.

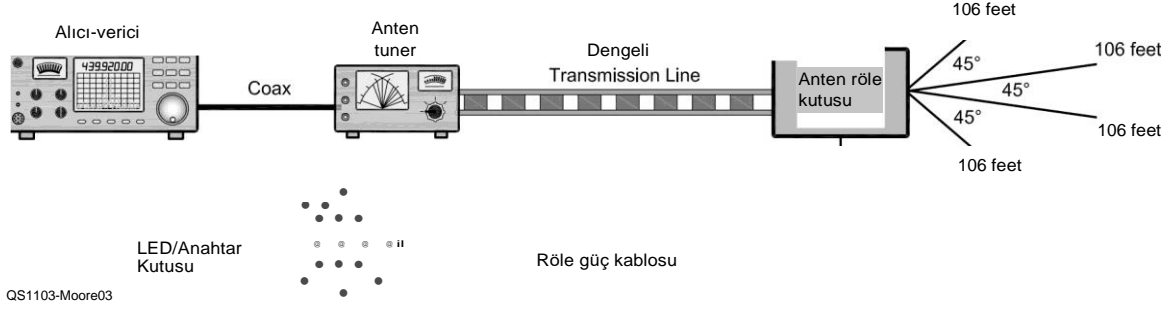


13.16 Bölüm 13



Şekil 13.34 - V ışın tellerini uzaktan seçmek için kullanılan röle kutusunun şematik diyagramı.

Şekil 13.32 - V ışınının azimut yönleri. Ok, 1. ve 2. tellerin bağlı olduğu maksimum radyasyon yönlerini gösterir.



Şekil 13.33 - V ışın sisteminin blok diyagramı. Anten tuneri dengeli iletim hattını kabul edebilmelidir ve dahili veya harici 4:1 balun gereklidir.

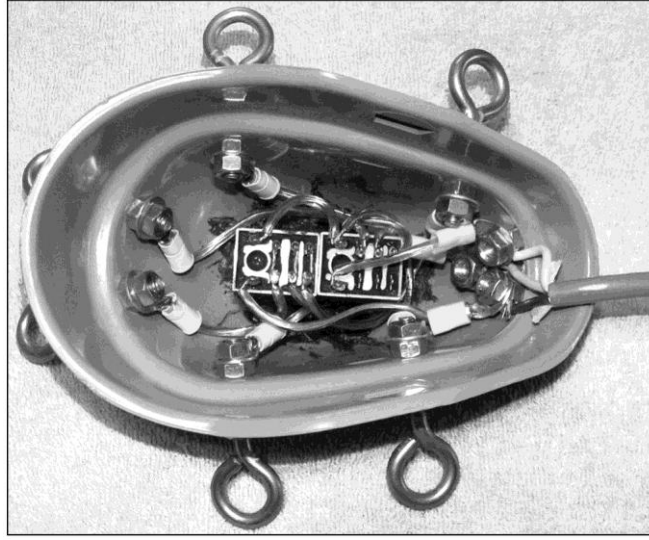
Genelde biraz daha dar. Yatay, eğimli değil, V ışını daha simetrik olacaktır.

V ışın sisteminin blok diyagramı **Şekil 13.33'te gösterilmiştir. Anten** tuneri dengeli iletim hattını kabul edebilmelidir ve dahili veya harici 4:1 **balun** gereklidir. Yazar, 1 inç PVC boru kullanarak bir homebrew hava çekirdeği harici 4:1 balun yaptı ve küçük bir otomatik anten tuneri kullandı.

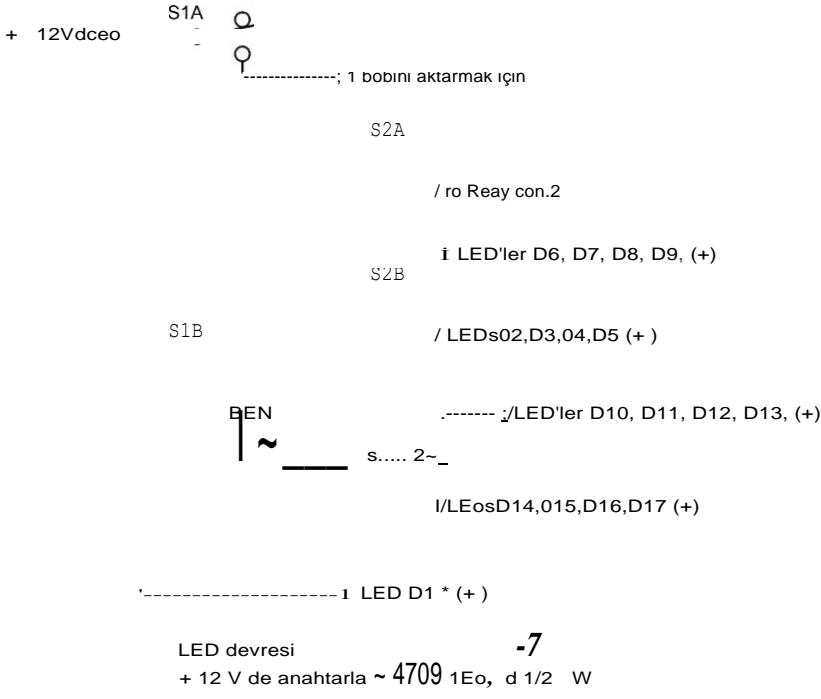
Kontroller ve Indicators

LED anahtar kutusu, V ışınının ortasındaki anten röle kutusundaki rölelere, üç telli elektrik zip kablosu gibi üç telli bir kablo aracılığıyla güç sağlar. Daha küçük kablolar işe yarar.

Röle kutusu şeması **Şekil 13.34'te gösterilmiştir. Röleler 1** ve 2'ye güç sağlamak için sadece iki anahtar gereklidir. Röle 1 tel 1 ve 3 arasında ve röle 2 tel 2 ve 4 arasında anahtarlar. Tel 4'ün (hayali) tel 5 yerine tel 1 ile birlikte kullanıldığını unutmayın. Bu geniş açı verimleri

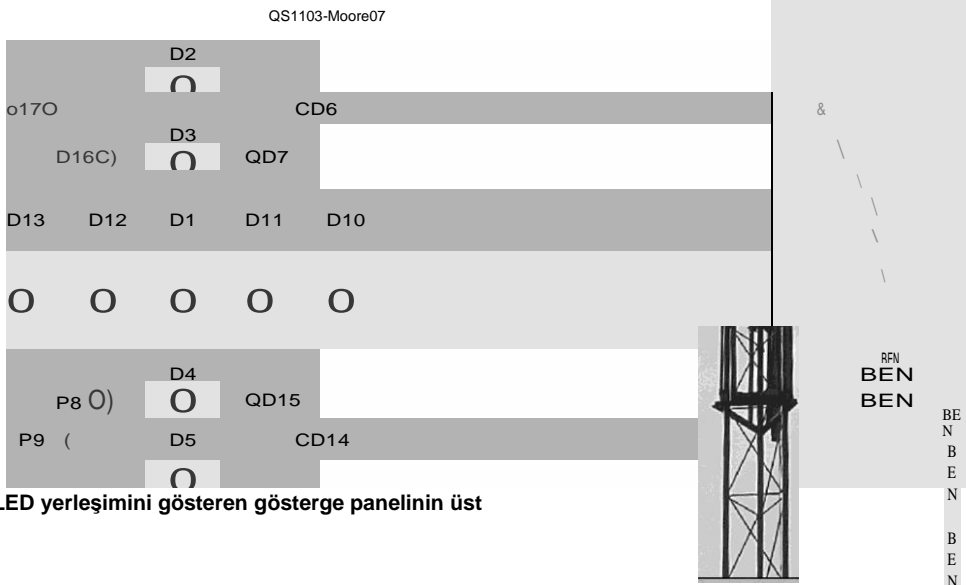


Şekil 13.35 - Bir güç girişi PVC kapağına monte edilmiş röle kutusu.



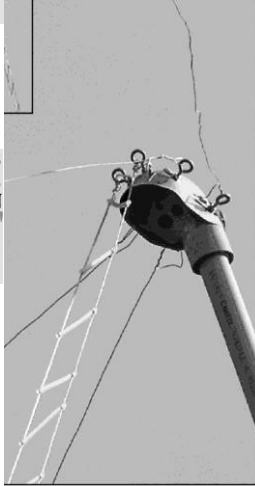
Şekil 13.36 - Röle güç anahtarlarının ve yön göstergeleri olarak kullanılan 17 LED'in şematik diyagramı.

OS1103-Moore06



Şekil 13.38 - V ışınları a tarafından Direk ve stan- Dard PVC güç - a iris kapağı. Röleler kullanılır deöistirmek için- kirişlerin arasını doldurun

Ve con- bir aracılığıyla trolled Ayır kontrol Kablo.



Tel 4 ile 5 arasındaki aynı kazanç ve dalga formu, başka bir tel dizmek zorunda kalmadan teklif ederdi. **Şekil 13.35**, bir güç girişi PVC kapağında monte edilmiş bir röle kutusunu göstermektedir.

Şekil 13.36'daki şematik, röle güç anahtarlarını ve 17 LED bağlantısını göstermektedir. LED ve röle ortak bağlantıları 12 V dönüşüne gider. LED'lerin üst görünümü **Şekil 13.37'de gösterilmiştir**. LED anahtar kutusu aydınlatmalı LED'ler en büyük kazancın yönünü gösterir. Not LED 1 her zaman açıktır, çünkü her yönde kullanılır. Belirli bir sıradaki diğer 4 LED, bir tombala tahtası deseninde, bağlanır

13.18 Bölüm 13

Ve seçilen tellere bağlı olarak + 12 V de switch 1 veya 2 ile birlikte verilir. S2 için 3 kutuplu bir anahtar kullanın veya iki yakın aralıklı DPDT anahtarı kullanın ve aynı anda değiştirin.

Monte edilen kontrol kafası **Şekil 13.38'de gösterildiği gibi monte edilmiştir**. Toplam maliyet 50 \$ civarındadır, balun sayılmaz

ve dengeli iletim hattı. Dört tel için, yazar lehimli şaşırtıcı derecede iyi kabul eden elektrikli çit teli kullandı. Tarımsal tedarik mağazalarında ¼ millik bir rulo elektrikli çit teli ucuza satın alabilirsiniz. Ayrıca önemsiz kutunuzda birkaç gerekli parçanız olabilir.

13.6 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması aşağıda verilen referanslarda bulunabilir.

E. Bruce, "Kısa Dalga Direktifi Antenlerindeki Gelişmeler", *Proc IRE*, Ağustos 1931.

E. Bruce, A. C. Beck ve L. R. Lowry, "Horizontal Rhombic Antennas", *Proc IRE*, Ocak 1935.

S. S. Carter, C. W. Hansel ve N. E. Lindenblad, "Direktif Verici Antenlerin RCA Communications Tarafından Geliştirilmesi", *Proc IRE*, Ekim 1931.

L. Colvin, DL4ZC (W6KG), "Çoklu V Kirişler", *OST*, Ağustos 1956 .

J. Devoldere, *ON4UN's Low-Band DXing* 5th ed, ARRL, 2010.

J. Hallas, W1ZR, "Achieving Near Perfection with the Incect Rhombic", *QST*, Kasım 2004, pp 28-32.

A. E. Harper, *Rhombic Anten Tasarımı* (New York: D. Van Nostrand Co, Inc).

E. A. Laport, "Yatay Eşkenar Dörtgen Antenler için Tasarım Verileri", *RCA Review*, Mar 1952.

G. M. Miller, *Modern Elektronik İletişim* (*Englewood Cliffs*, NJ: Prentice Hall, 1983).

S. Moore, NX5Z, "A Four Wire Steerable V Beam for 10 to 40 Meters", *QST*, Mar 2011, pp 30-33.

J. H. Mullaney, Yüzbaşı, W4HGU, "Yarım Eşkenar Dörtgen Anteni", *QST*, Jan 1946, pp 28-31.

M. Orr, AA2PE, "The Tilted Half-Rhombic Antenna", *Antenna Compendium*, Vol 4, ARRL, 1999, pp 5-10 through 5-13.

F. E. Terman, *Radyo Mühendisliği*, İkinci Baskı (New York: McGraw-Hill, 1937).

İÇİNDEKİLER TABLOSU

14.1 Sistem Tasarımı Temelleri

- 14.1.1 Arzular ve Sınırlamalar
- 14.1.2 Site Planlama
- 14.1.3 İnitil Analiz
- 14.1.4 Bir Sistem Planı
- Oluşturma 14.1.5
- İçteraksiyonların Modellenmesi
- 14.1.6 Tavizler
- 14.1.7 Sistem Tasarım Örnekleri
- 14.1.8 Ampirik Testler

14.2 Yayılım ve Kapsam

- 14.2.1 Düşük Bant DXing 14.2.2 NVIS İletişimi
- için Yükseklik Açıları

14. 3 Yerel Arazinin Etkileri

- 14.3.1 DX için bir QTH seçimi
- 14.3.2 Gerekli Yükseklik Açısı Aralığı
- 14.3.3 Bilgisayar Modellerinin Gerçek Arazi Üzerindeki
- Dezavantajları 14.3.4 Düzensiz Yerel Arazi Üzerindeki İşın
- İzleme
- 14.3.5 Simülasyon Örnekleri
- 14.3.6 *HFTA kullanımı*

14.4 Yagilerin ve Anahtarlama Sistemlerinin

- İstiflenmesi 14.4.1 Yığınları ve Kazancı
- 14.4.2 Yığınları ve Geniş Yükseklik Kapsamı
- 14.4.3 Derin Boşlukları Ortadan Kaldırmak
- 14.4.4 Yagis Arasındaki İstifleme
- Mesafeleri 14.4.5 Ana Lobun Dışındaki
- Radyasyon 14.4.6 Gerçek Dünya Arazi ve
- Yığınları 14.4.7 İstifleme Tribanders
- 14.4.8 Farklı Yagis Yığınlama
- 14.4.9 Yığın Anahtarlamaya WX ~ B Yaklaşımı 14.4.10
- İletim Hattı Yığını KİEA Tarafından Eşleştirme 14.4.11
- Çeşitli Konular

Bölüm 14 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- DX için İstasyon Tasarımı, Bölüm I, Paul Rockwell, W3AFM
- DX için İstasyon Tasarımı, Bölüm II, Paul Rockwell, W3AFM
- "DX için İstasyon Tasarımı, Bölüm III" Paul Rockwell, W3AFM
- "DX için İstasyon Tasarımı, Bölüm IV" Paul Rockwell, W3AFM
- N6BV ve K1VR Yığın Besleme ve Anahtarlama Sistemleri
- *MicroDEM Kullanarak Arazi Verileri Oluşturma*

HF Anten Sistemi Tasarımı

Bu bölüm, önceki sürümlerden gelen bilgileri HF anten sistemi tasarımının yoğun bir tartışmasına birleştirir. Bir HF istasyonu inşa etmeye yeni başlayan bir amatör, farklı anten türlerini denemek ve bunları seçmek, inşa etmek ve kurmak için deneyim kazanmak isteyebilir. Daha sonra, deneyim kazanıldıkça ve belirli hedefler oluşturuldukça, sistem tasarımı süreci önem kazanır.

Tek bir kitap, anten sistemlerini tasarlamak için adım adım bir prosedür sağlayamaz - çok fazla farklı ihtiyaç ve çalışma stili vardır. Bununla birlikte, yapılabilecek şey, sistem düzeyindeki sorunların tanımlandığı ve ele alındığı sürece genel bir bakış sağlamaktır. Yayılma tahmini ve anten modelleme yazılımı gibi araçlar tartışılacaktır.

Anten sistemi perspektifi. Yagilerin istiflenmesi ve yakın dikey insidans gökyüzü dalgası yayılımı (NVIS) gibi belirli hedeflere ulaşmak için anten kullanma yöntemleri ele alınacaktır.

"Anten çiftliğinizi" bir sistem olarak düşünerek - bir ağaçtaki tek bir anten veya çok kuleli bir yarışma istasyonu olsun - zamanınızı ve malzemelerinizi daha iyi kullanabilir ve havada daha başarılı olabilirsiniz.

Sistem tasarım sürecine ve buna nasıl yaklaşılabileceğine genel bir bakış ile başlayacağız. Bir sonraki adım, bir anten sisteminin kapsamını değerlendirme aracı olarak yayılma tahmin araçlarının kullanımını kapsayan bir bölümdür. Daha sonra yerel arazinin anten sistemi planlaması ve performansı üzerindeki etkileri ele alınmaktadır. Son bölümler, yükseklik açısını kontrol etmek için Yagi antenlerinin dikey yığınlarının kullanımını ele almaktadır.

14.1 SYSTEM DESIGN BASICS

Bir anten sistemini bir araya getirmek için harcanan en önemli zaman, planlamada harcanan zamandır. Bu bölümün ilerleyen bölümlerinde Yerel Arazi bölümü, yerel arazinizin HF iletişimini nasıl etkileyebileceğini değerlendirmek için gerekli adımları sunacaktır. Kendi arazinizden kaynaklanan desenleri, çeşitli coğrafi alanların kapsamı için gereken istatistiksel olarak alakalı yükseklik açılarıyla karşılaştırmanız gerekecektir. (Yükseklik açısı istatistikleri **Radıyo Dalgası Yayılımı** bölümünde tartışıldı ve arazi değerlendirme programı *HFTA gibi bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte yer aldı*.)

Yayılma verilerini ve arazi analizini kullanmadaki örtük varsayımlar (1) nerede konuşmak istediğinizi bildiğinizdir.

Ve (2) mümkün olan en etkili sistemi istediğinizi. Böyle bir teorik analizin başlangıcında, maliyet bir nesne değildir. Maliyet veya eşinizin arzuları gibi pratik konular daha sonra gelebilir! Sonuçta, sadece tüm olasılıkları kontrol ediyorsunuz. Başka bir şey yoksa, satın almayı düşündüğünüz herhangi bir mülkü değerlendirmek için bu bölümdeki metodolojiyi kullanacaksınız, böylece "rüya istasyonunuzu" kurabilirsiniz.

Bu kitapta bulunan teknikleri ve araçları kullanarak, kendi özel koşullarınıza en uygun anten sistemini rasyonel ve mantıklı bir şekilde planlayabilirsiniz. Ancak şimdi pratik olmak zorundasınız. Kurulumu düşünmek ve planlamak çok zaman, para ve hayal kırıklığı kazandırabilir.

Kuleler bölümü, sisteminizi düzenlerken erişim ihtiyaçlarını göz önünde bulundurun. Eğer kuleleri kuracaksanız, bir kazma veya beton kamyonun kule tabanının bulunduğu yere nasıl ulaşabileceğini düşünün. Katlanan veya kurulum için devrilen kuleler için de alana izin vermeniz gerekir.

14.1.3 İNİTIAL ANALYSİS

Bu bölümdeki bilgileri, anten modelleme yazılımını ve yayılma değerlendirme araçlarını, hem yatay hem de dikey düzlemlerdeki anten desenlerini coğrafi ilgi alanlarına doğru analiz etmek için kullanın. Sabit antenlerin azimutal modelini düşünün. Herhangi bir sabit anteni, sizin için en çok ilgi duyulan yönleri lehine yönlendirmek isteyeceksiniz.

Ne tür bir antenin kendi çalışma tarzınıza uygun olabileceğini değerlendirmenize yardımcı olmak için anten modelleme araçlarını kullanın. Arkadan gelen sinyallerin çok fazla reddedildiği bir Yagi ister misiniz? Arazi analizinin en az 50 metre yüksekliğinde bir antene ihtiyacınız olduğunu gösterdiğini varsayalım. Gerçekten çelik bir kuleye mi ihtiyacınız var, yoksa ağaçlardaki basit bir dipol iletişim ihtiyaçlarınızı tam olarak karşılayacak mı? Arka bahçende bir dikeye ne dersin? Bu, komşularınıza ve kendi ailenize uyacak kadar göze çarpmaz, ancak yine de sizi yayına sokar mı ?

DX çalışmak istiyorsanız, düşük ve orta açılarda enerji yayan antenler isteyeceksiniz. Bir anten deseni, zeminin varlığından ve zeminin yerel topografyasından büyük ölçüde etkilenir. Bu nedenle, düşündüğünüz yükseklikte zeminin anten deseni üzerinde ne gibi bir etkisi olacağını düşündüğünüzden emin olun. 70 metrelik bir yüksek anten, sırasıyla 7, 14, 21 ve 28 MHz'de yaklaşık %, 1, %1 ve 2 dalga boyudur. Bu yükseklikler uzun mesafeli iletişim için yararlıdır. Bununla birlikte, aynı 70 metrelik yükseklik 3,5 MHz'de sadece 2/4'ü temsil eder. Bu yükseklikteki bir dipolden yayılan enerjinin çoğu doğrudan yukarı konsantre olacaktır. Bu durum uzun mesafeli iletişim için mükemmel değildir, ancak bazı **DX çalışmaları için hala yararlı olabilir ve** kısa menzilli iletişim için mükemmel olabilir.

Daha düşük anten yükseklikleri belirli iletişim türleri için yararlı olabilir - örneğin, bu bölümde daha sonra NVIS iletişimi bölümüne bakın. Bununla birlikte, çoğu amatör operasyon için, iletişim etkinliği söz konusu olduğunda'ne kadar yüksek, o kadar iyi "olduğu genellikle doğrudur. Bu genel kural, elbette, yerel arazinizin tam bir analizi ile yumuşatılmalıdır. Dik bir tepenin üstünde yer almak, iyi bir kapsama elde etmek için daha düşük kule yüksekliklerini kullanabileceğiniz anlamına gelebilir.

Yerden 2/4 veya daha fazla düşük frekanslı dipollerin kurulmasının mümkün olmadığı durumlar olabilir. Birçok radyale sahip dikey bir anten, uzun mesafeli iletişim için iyi bir seçimdir. 3.5 veya 7-MHz bantlar için hem dipol hem de dikey kurmak isteyebilirsiniz. 1.8-MHz bandında, son derece uzun destekler mevcut değilse, dikey bir antenin DXing için en kullanışlı olması muhtemeldir. Daha sonra belirli bir koşul kümesi için en iyi performansı gösteren anteni seçebilirsiniz. Düşük dipol genellikle daha kısa menzilli iletişim için daha iyi çalışırken, dikey genellikle daha uzun mesafelerde daha iyi performans gösterecektir.

Yere monte monopol antenlerin performansı, bir zemin radyalleri sistemine ve zeminin özelliklerine büyük ölçüde bağlıdır. Antenin nasıl ve nereye kurulacağını düşünürken bu kitabın Toprağın Etkileri bölümünü gözden geçirdiğinizden emin olun. Özellikle, Al Christman, K3LC'nin sabit bir tel miktarı için zemin radyallerinin etkinliğini en üst düzeye çıkarmaya yönelik makalesi, pratik sistem üreticileri için iyi bir ekonomik anlam ifade etmektedir.

14.1.4 BUILDING BİR SİSTEM PLANI

Bu noktada, planı değerlendirirken tekrarlanan bir "tasarım-model-ayarlama" dizisi gireceksiniz. Modelleme ile başlamalı ve sonuçları başlangıçta yazdığınız "arzularla" karşılaştırmalısınız. Her modelleme ve karşılaştırma turunda, anten sisteminiz geliştirilecektir.

Sistem tasarımınızı geliştirirken, anten sisteminin yapımı için uzun vadeli bir plan da oluşturabilirsiniz. Şansınız, sisteminizin gerçek yapısını bir dizi aşamaya veya adıma bölebilmenizdir. Uzun vadeli planı akılda tutarak, - hedeflerinize ulaşmanın her adımında daha iyi kararlar alabileceksiniz!

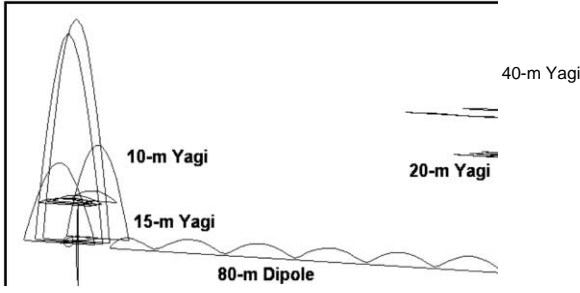
Örneğin, çok fazla odanız olduğunu ve uzun menzilli planınızın monoband Yagi antenlerini desteklemek için biri 100 metre yüksekliğinde ve diğeri 70 metre yüksekliğinde bir çift kule gerektirdiğini söyleyin. Kuleler ayrıca **DX** çalışması için yatay bir 3.5-MHz dipolü de destekleyecek. Haritanızda onları buldunuz, böylece 80 metrelik dipol Avrupa'ya yayılacak. Projeye başlamak için 70 metrelik kuleyi bir triband kirişi ve 80 ve 40 metre ters V dipolleri ile inşa etmeye karar verdiniz.

Ana planınızda, yığılmış 4 elemanlı 10 ve 15 metrelik monobander Yagis'in yükünü desteklemek için 70 metrelik kule için adamlar, çapalar ve tüm donanımları tasarlıyorsunuz. Bu nedenle, ağır hizmet tipi bir rotatör ve monoband antenleri için gerekli olan sağlam direği satın aldığınızdan emin olun, çünkü onlar için uzun süreli bir planınız var. Böylece, daha sonra istasyonu yükselttiğinizde orta ağırlıkta bir rotatör ve daha hafif bir kule malzemesi satın almak ve satmak zorunda kalmazsınız. En sevdiğiniz grup için bir monoband ışını koyarak uzun vadede para biriktirebilirdiniz, ancak şimdilik 14, 21 ve 28 MHz'de bir ışın bulundurmanın daha önemli olduğuna karar verdiniz, bu yüzden ticari bir triband seçtiniz.

Planınızın ikinci adımı, ikinci kulenin kurulmasını ve 2 elemanlı 40 metre ve 4 elemanlı 20 metrelik monoband Yagi'nin istiflenmesini gerektirir. Ayrıca 70 metrelik kuledeki tribander'i 4 elemanlı 10 ve 15 metrelik monoband Yagis ile değiştirmeyi planlıyorsunuz. Bu hala bir "rüya sistemi" olmasına rağmen, genel sistem performansını belirlemek için bu bölümde daha önce tartışılan bazı modelleme tekniklerini uygula

14.1.5 MODELİNG İNTERACTIONS

Bu sonraki analiz adımında, 70 ve 100 metrelik kuleleri 150 fit ayırmak için yeterli gayrimenkulünüz olduğunu varsayacağız, böylece aralarında 80 metrelik bir dipolü kolayca destekleyebilirsiniz. Ayrıca 80 metrelik dipolün maksimum tepkisine sahip olmasını istediğinizi varsayacağız.



70 'Kule

100 'Kule

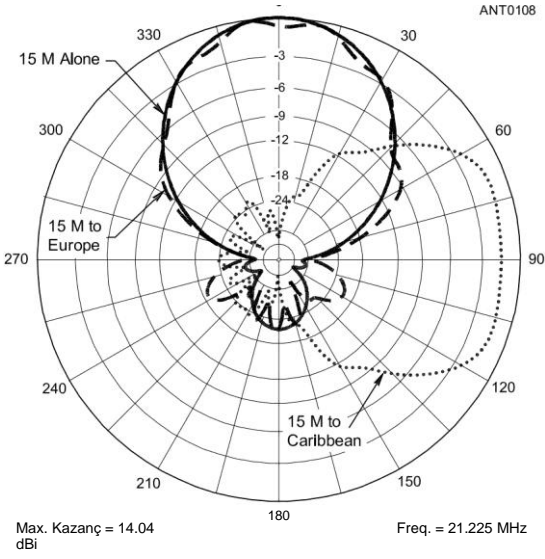


70 'Kule

100 'Kule

ANT0107

Şekil 14.2 - 70 ve 100 feet yüksekliğinde ve 150 feet aralıklarla iki kuleli anten sistemi için düzen. 70 metrelik kule, 10 metrelik dönen bir direk üzerinde 80 feet'te 4 elemanlı 10 metrelik bir Yagi ve 70 feet'te 4 elemanlı 15 metrelik bir Yagi'ye sahiptir. 80 metrelik bir dipol, 70 metrelik kuleden 110 feet'te 2 elemanlı 40 metrelik bir Yagi ve 100 feet'te 4 elemanlı 20 metrelik bir Yagi tutan 100 metrelik kuleye gider. Bu rakam ile tüm döndürülebilir Yagis Avrupa yönünde ve akımlar karşı karşıya 15 metre Yagi gösterilmiştir. Yeniden yayılan bir sinyale neden olacak yakındaki 80 metrelik dipol üzerinde indüklenen önemli miktarda akıma dikkat edin!



Şekil 14.3 - Azimut desenlerinin bir kaplaması. Katı çizgi, 15 metrelik Yagi'nin kendi başına radyasyon modelidir. Kesikli çizgi, diğer tüm antenlerden etkilenen 15 metrelik Yagi'nin desenidir. Noktalı çizgi, Karayipler'e doğru işaret edildiğinde 15 metrelik Yagi'nin desenidir, 100 metrelik kuledeki Yagi, 70 metrelik kuleye işaret eder. 15 metrelik Yagi'nin tepe tepkisi yaklaşık 1.5 dB düştü.

14.4 Bölüm 14

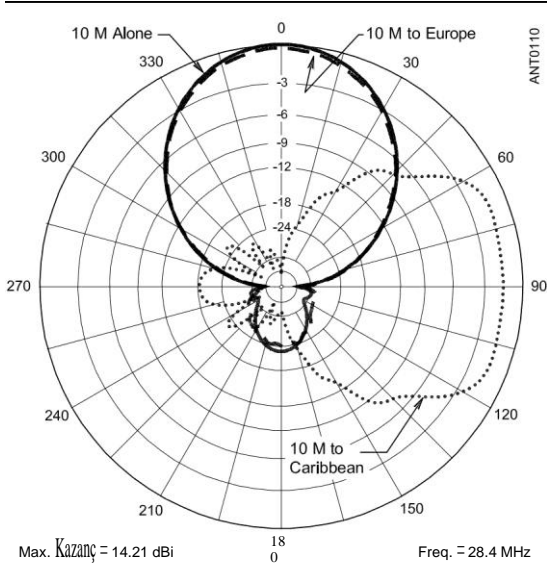
Şekil 14.4 - 100 metrelik kuledeki Yagiler 70 metrelik kuleye doğru işaret edildiğinde düzen ve 15 metrelik akımlar. 15 metrelik Yagi, 100 metrelik kulenin yönüne bakacak şekilde döndürüldü (Karayipler'e doğru).

Newington, Connecticut'taki konumunuzdan Avrupa'ya 45 °'lik bir rotada. Dipol ayrıca ABD ve Yeni Zelanda'ya doğru 225 ° bakan bir loba sahip olacak ve hem ev içi temaslar hem de DX çalışmaları için iyi bir anten olacak. Hemen hepsini oluşturmayı planlamıyor olsanız bile, tüm sistem için etkileşimleri modellemenin önemli olduğunu unutmayın. Bu, "orta yol düzeltmelerini" önlemeye yardımcı olur.

Dönebilen Yagiler arasında 10, 15, 20 ve 40 metre boyunca meydana gelen etkileşimleri inceleyelim. 70 feet'te monte edilen 4 elemanlı 15 metre Yagi üzerindeki akımların büyüklüğünü kasıtlı olarak abartan Şekil 14.2'ye bakınız. Burada, Yagilerin her iki seti de Avrupa'ya işaret edecek şekilde döndürülmüştür. 10 metrelik antene az miktarda akım yayılır, ancak 40 ve 20 metrelik Yagilere neredeyse hiç akım yayılmaz. Güzel olmuş.

Bununla birlikte, 80 metrelik dipol tarafından önemli akım toplanır. Bu istenmeyen akım ve ardından tekrarlanan sinyal, Şekil 14.3'te gösterildiği gibi, 15 metrelik antenin radyasyon paternini etkiler; bu, 4 elemanlı 15 metrelik Yagi'nin desenini, diğer antenlerle etkileşime giren Yagi'ninki ile kendi başına kaplar. 80 metre dipolün yeniden radyasyonunun etkileri nedeniyle 15 metre Yagi'nin azimuthal tepkisinde "dalgalanmalar" görebilirsiniz. Dalgalanmaların büyüklüğü en kötü ihtimalle yaklaşık 1 dB'dir, bu nedenle ileri paterni (Avrupa'ya) ciddi şekilde etkilemezler, ancak geriye dönük loblar bir şekilde 20 dB'nin altına düşer.

Şekil 14.3 ayrıca 15 metre Yagi için en kötü durum gösterir. Burada, 15 ve 10 metre yığını Karayipler'e bakacak şekilde saat yönünde 90 ° döndürülürken, 100 metrelik kuledeki 40 ve 20 metre Yagis, 90 metre Yagis'i tutan 70 metrelik kuleye bakacak şekilde saat yönünün tersine 10/15 ° (Japonya yönünde) döndürüldü. Düzeni ve akımları Şekil 14.4'te görebilirsiniz. Şimdi 40 ve 20 metrelik Yagiler 15 metrelik enerjiyi yeniden yayıyor ve maksimum kazancı yaklaşık 1.5 dB azaltıyor. Dikkat edin bu yönde



Şekil 14.5 - 10 metre Yagi için radyasyon desenleri. Katı çizgi kendi başına 10 metrelik Yagi'dir. Kesikli çizgi, diğer tüm anten etkileşimleriyle aynı Yagi içindir. Noktalı çizgi, en kötü durum modelini gösterir; 100 metrelik kuleye yığılmış Yagi, 70 metrelik kuleye bakar ve 10 metrelik Yagi Karayipler'e işaret eder. Yine, 10 metrenin tepe tepkisi Yagi yaklaşık düştü En kötü durumda 1.5 dB.

80 metrelik dipol artık 15 metrelik Yagi tarafından yayılan 15 metrelik enerjiye sahip değildir.

Modellerin şekli, diğer antenler için modellerde "akım" veya "voltaj" kaynaklarını belirtip belirtmediğinize bağlı olarak değişecektir, çünkü bu, besleme noktalarını diğer antenlerde 15 metre enerji söz konusu olduğunda etkili bir şekilde açar veya kısaltır. Pratik olarak, bu, antenler arasındaki etkileşimin, her antene giden besleme hatlarının uzunluğuna ve her bir besleme hattının kullanılmadığında açık devre mi yoksa kısa devre mi olduğuna bağlı olarak bir miktar değişeceği anlamına gelir.

Artık farklı yönlere işaret eden çeşitli antenler arasındaki etkileşimlerin gerçek dünya anten sisteminde önemli olabileceğini görebilirsiniz. Genel olarak, daha yüksek frekanslı antenler, diğer yollardan ziyade düşük frekanslı antenlerden gelen yeniden radyasyondan etkilenir. Böylece 10 veya 15 metrelik bir yığının varlığı 20 metrelik Yagi'yi hiç etkilemez.

Modelleme, aynı dönen direk üzerindeki monoband Yagis arasında gereken minimum istifleme mesafesinin belirlenmesine de yardımcı olabilir. Bu durumda, 10 ve 15 metrelik monobanderleri 10 metre aralıklarla istiflemek, aralarındaki etkileşimi tutar, böylece 10 metrelik Yagi'nin deseni ve kazancı **olumsuz yönde etkilenmez. Şekil 14.5 bunu**, 10 metrelik kirişin desenlerinin, altındaki 15 metrelik Yagi'den 10 metre ile ayrılan aynı Yagi'ye kıyasla çok temiz görüldüğü Avrupa yönünde göstermektedir. En kötü durum, 40 ve 20 metrelik yığın 70 metrelik kuleye bakarken Karayipler'e işaret ediyor. Bu, 10 metrelik kazancı maksimumdan yaklaşık 1.5 dB aşağıya düşürür ve bu da önemli bir etkileşimin meydana geldiğini gösterir.

Bu durumda, bu yön sizin için çok önemliyse, 70 metrelik kuleyi Karayipler'e en yakın yöne yerleştirmeyi en iyi şekilde bulabilirsiniz. Ancak bunu yapmak, Uzak Doğu yönündeki desenin 10 ve 15 metrelerde etkilenmesine neden olacaktır. Sizin için en önemli olanı elde etmek için çeşitli yapılandırmaları değerlendirmek için gerekli modelleme araçlarına sahipsiniz.

14.1.6 UZLAŞMA

Sınırlamalar nedeniyle, çoğu amatör asla hayallerindeki anten sistemini kuramaz. Bu, bazı uzlaşmaların yapılması gerektiği anlamına gelir. Hiçbir koşulda anten kurulumunun güvenliğini tehlikeye atmayın. Kule montajı, montajı ve aksesuarları için üreticinin önerilerini izleyin. Tüm donanımların derecelendirmeleri dahilinde kullanıldığında emin olun. (Dean Straw, N6BV ve Jerry Hall, K1 TD tarafından hazırlanan "Anten Yüksekliği ve İletişim Etkinliği"adlı ARRL belgesi, yerel düzenleyici kurumlarla ilişkilerde kullanılabilir. İt şu **adresten indirilebilir www.arrl.org/files/file/antplnr.pdf**.)

Kuytu kuleler, radyo amatörleri tarafından sıklıkla kullanılır, çünkü benzer derecelere sahip daha karmaşık, belirsiz veya bağımsız kulelerden daha ucuzdur. (Daha fazla bilgi için Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümüne bakın.) Guyed kuleleri, tırmanabilenler veya tırmanmaya istekli bir arkadaşı olanlar için iyidir. Ancak, katlanan veya yukarı (ve aşağı) krank yapan bir anten kulesi düşünmek isteyebilirsiniz. Bazı kuleler yukarı (ve aşağı) krank ve çok üzerinde katlanır. **Şekil 14.6'ya bakınız. Bu**, tırmanmadan ayarlamalar ve bakım için antenlere kolay erişim sağlar. Krank-up kuleleri de başka bir avantaj sunuyor. Antenlerin çalışmadığı dönemlerde, estetik nedenlerle veya şiddetli rüzgar dönemlerinde indirilmesine izin verirler.

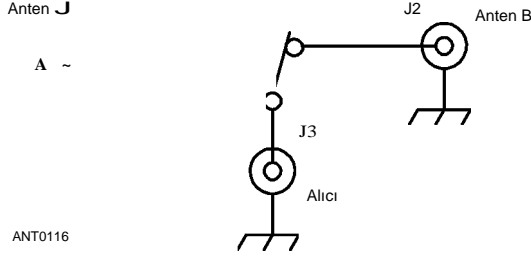
İyi tasarlanmış tek bantlı bir Yagi, çok bantlı bir Yagi'den daha iyi performans göstermelidir. Bir monoband tasarımında en iyi ayarlamalar kazanç, önden arkaya oran (FIR) ve eşleştirme için yapılabilir, ancak yalnızca tek bir bant için yapılabilir. Çok bantlı bir tasarımda, bu özelliklerde birden fazla bantta çalışabilme yeteneği için her zaman ödünleşimler vardır. Bununla birlikte, çok bantlı bir antenin iki veya daha fazla tek bantlı antene göre birçok avantajı vardır. Çok bantlı bir anten daha az ağır hizmet donanımı gerektirir, yalnızca bir besleme hattı gerektirir, daha az yer kaplar ve daha az maliyetlidir.

Apartman sakinleri anten seçiminde çok daha büyük sınırlamalarla karşı karşıyadır. Çoğu için, bir kulenin olasılığı sadece bir rüyadır. (Bir girişimci jambon, bir geliştiriciden bir üst kat kat kat mülkiyeti satın almak için düzenlemeler yaptı. Düzenlemeler inşaat başlamadan önce yapıldı ve planlar çatı üstü kule kurulumunu içerecek şekilde değiştirildi.) Apartman ve kat mülkiyeti sakinleri için durum hala umutsuz olmaktan uzaktır. **Gizli ve Sınırlı Alan Antenleri ve Taşınabilir Antenler bölümleri** dikkate alınacak fikirler sunar.

14.1.7 SİSTEM DESIGN ÖRNEĞİ

Mütevazı veya çok büyük anten sistemlerini bir araya getirmek için önceki bölümlere göre planlama yapabilirsiniz. Süreç korkutucu gelebilir ama en zor kısmı genellikle sadece

HF Anten Sistemi Tasarımı 14.5



Şekil 14.7 - Antenler solma sinyalleri üzerinde karşılaştırıldığında, koaksiyel kabloların bağlantısının kesilmesi ve yeniden bağlanması ile ilgili zaman gecikmesi doğru ölçümler için çok uzundur. Basit bir slayt anahtarı, HF'de koaksiyel hatları değiştirmek için iyi sonuç verecektir. Dört bileşen bir teneke kutuya veya herhangi bir küçük metal kutuya monte edilebilir. Yönlendirmeler kısa ve doğrudan olmalıdır. J1'den J3'e kadar koaksiyel konektörlerdir.

Raporlar değişen bant koşullarından, farklı S metre özelliklerinden veya alınan raporları etkileyebilecek diğer faktörlerden kaynaklanır.

Çoğu zaman iki anten arasındaki veya aynı antenler için iki farklı konum arasındaki fark sadece birkaç desibeldir, ikisi arasında anlık geçiş mümkün olmadıkça ayırt edilmesi zor bir fark. Bu birkaç desibel elbette güçlü sinyal koşulları altında önemli değildir, ancak işler zorlaştığında birkaç dB katı kopya ile gerçek iletişim olasılığı arasındaki farkı yaratabilir.

Bir iletişim alıcısı dışında sıradan anten değerlendirmesi için test ekipmanı açısından çok az şey gereklidir. Antenleri anında değiştirebiliyorsanız, kulaktan kalitatif bir karşılaştırma bile yapabilirsiniz. Bununla birlikte, 2 dB'nin altındaki farkları ayırt etmek hala zordur. Aynı durum S metre okumaları için de geçerlidir. Sinyal gücü farkları daha az

Bir desibeli görmek genellikle zordur. **Bir** desibelin son kısmını ölçmek istiyorsanız, alıcı ses çıkışında (AGC kapalıyken) iyi bir ac voltmetre kullanmalısınız.

İki anteni karşılaştırmak için, koaksiyel iletim hattını birinden diğerine değiştirmek gereklidir. Ayrıntılı bir koaksiyel anahtar gerekli değildir; Basit bir çift yönlü geçiş veya slayt anahtarı bile HF'de 40 dB'den fazla izolasyon sağlayacaktır. **Şekil 14.7'ye bakınız.** Koaksiyel hatların manuel olarak bağlanması ve kesilmesi yoluyla geçiş yapılması önerilmez, çünkü bu çok uzun sürer. Solma, değişim aralığı sırasında sinyal gücü değişikliklerine neden olabilir.

Alınan sinyalin gücünde ortaya çıkan fark ne olursa olsun, bu sinyal yönünde iki anten arasındaki performans farkı olacaktır. Bu testin geçerli olması için, her iki antenin de neredeyse aynı besleme noktası empedansına sahip olması gerekir; bu, SWR'nin her iki antende de 2:1'in altında olması durumunda makul derecede iyi bir koşuldur.

İyonosferik yayılan sinyallerde (gökyüzü dalgası) sürekli solma olacaktır ve geçerli bir karşılaştırma için iki anten arasındaki farkın ortalamasını almak gerekecektir. Bazen, alt anten alıcıya daha güçlü bir sinyal verecektir, ancak uzun vadede ortalamalar yasası daha iyi anteni öne çıkaracaktır.

Tabii ki, şehir genelinde bir istasyondan olduğu gibi bir yer dalgası sinyaliyle, solma sorunu olmayacaktır. Bir yer dalgası sinyali, operatörün test altındaki anteni kaynak yönünde doğru bir şekilde değerlendirmesini sağlayacaktır. Sonuçlar, bu yöndeki düşük yükseklik açılarında iyonosferik yayılan sinyaller için geçerli olacaktır. 28 MHz'de, tüm gökyüzü dalgası sinyalleri düşük açılarla gelir ve ayrılır. Ancak alt bantlarda, özellikle 3.5 ve 7 MHz'de, neredeyse zirveye kadar yüksek yükseklik açılarında yayılan sinyalleri sıklıkla kullanırız. Bu açılar için, yerel istasyonlar arasındaki bir yer dalgası testi, antenin uygun bir değerlendirmesini sağlamayabilir ve gökyüzü dalgası sinyallerinin kullanılması gerekli hale gelir .

14.2 YAYICI VE KAPSAM

Radio Dalgası Yayılımı bölümündeki "HF İletişimi için Yükseklik Açıları" bölümü, çok çeşitli güneş koşulları için farklı frekanslarda bir HF antenin kapsamını değerlendirmek için İONCAP ve VOACAP gibi yayılma tahmin yazılımlarının kullanımına mükemmel bir giriştir. Bu kitabın indirilebilir ek bilgileri, anten sisteminizi tasarlarken kullanabileceğiniz bu araçlardan türetilen bir dizi yükseklik açısı istatistiğini içerir. Bu yükseklik açısı verilerinin yazarı ve bu kitabın önceki baskısının editörü Dean Straw, N6BV, Radioware'den (www.radio-ware.com) makul bir maliyetle elde edilebilen yeni ve genişletilmiş bir veri seti derledi. Veri seti, 40 CQ bölgesinin tamamında dünya çapında 240'tan fazla yere genişletildi ve altı güneş aktivitesi seviyesinde 24 saat boyunca beş ana HF amatör bandını (80 ila 10 metre) kapsıyor. Bu tablolar amatörler tarafından daha kolay kullanım için S birimlerinde sinyal gücü gösterir.

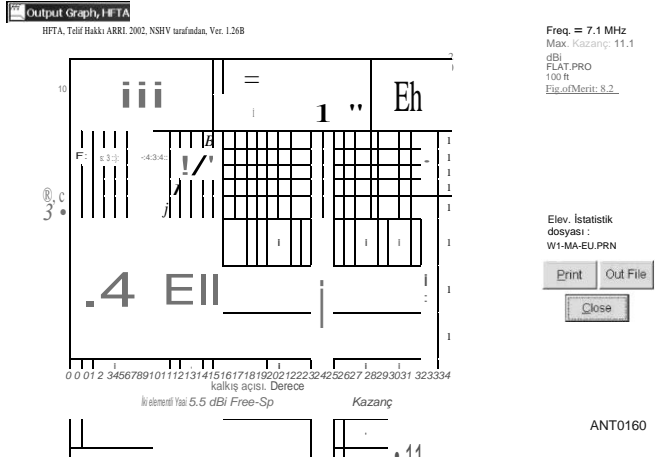
Anten sisteminizi planlarken, kesinlikle recom-

En az bir yayılma tahmin aracına aşina olduğunuzu ve bulunduğunuz yerde, iletişim kurmak istediğiniz dünyanın alanlarına yayılma üzerine bir çalışma yaptığınızı belirtti. Yayılma bilgisini kullanmanın iki açıklaması, yayılmayı anlamanın anten sisteminizin tasarım seçimlerini nasıl bilgilendirebileceğinin örnekleri olarak sunulmaktadır.

14.2.1 DÜŞÜK BANTLI DXNG İÇİN ELEVATION AÇILARI

Zeminin Etkileri bölümünde, antenlerinizin yükseklik tepkisini, istenen coğrafi alanlarla iletişim için gereken yükseklik açıları aralığına mümkün olduğunca yakın bir şekilde eşleştirmenin önemi belirtilmiştir. **Şekil 14.8,** Boston, Massachusetts'ten tüm Avrupa'ya giden yolu kaplamak için 11 yıllık güneş döngüsünün tamamında ihtiyaç duyulan istatistiksel 40 metre yükseklik açılarını göstermektedir. Bu açılar 1 ° (40 metre bandının Avrupa'ya açık olduğu zamanın %9,6'sında) ile 28 ° (zamanın %0,3'ünde) arasında değişir. Anten oluşturma

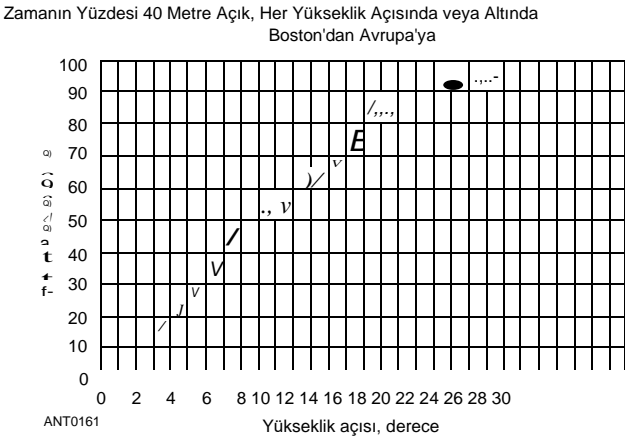
HF Anten Sistemi Tasarımı 14.7



Şekil 14.8 - 7.1 MHz'de düz zemin üzerinde 100 metrelik yüksek dipol için yükseklik tepkisini gösteren HFTA (HF ARAZI Değerlendirmesi) programından ekran görüntüsü, New England'dan (Boston) tüm Avrupa'ya kadar olan 11 yıllık güneş döngüsünün tamamında gereken istatistiksel yükseklik açılarının bargraf kaplaması ile. 100 metrelik bir anten bile gerekli tüm açıları kapsayamaz .

Yayılan enerjiyi bu düşük yükseklik açılarında yoğunlaştıran sistem, 10MHz altındaki bantlarda DX çalışması için çok önemlidir.

Şekil 14.8 ayrıca, 100 fit yüksekliğindeki bir düztabanlı dipolün yükseklik açısı istatistikleri üzerindeki yükseklik deseni tepkisini de kaplar ve bu yükseklikte bile, kapsamın gerekli tüm yükseklik açılarını kapsayacak kadar optimum olmadığını gösterir. Şekil 14.8 kendi başına dramatik olsa da, veriler düşük yükseklik açılarının önemini daha da vurgulayan başka bir şekilde görülebilir. **Şekil 14.9, kümülatif dağıtım fonksiyonunu çizer**, 40 metrenin toplam yüzdesi, her birinde veya altında, Boston'dan Avrupa'ya açıktır.



Şekil 14.9 - Şekil 14.8'den yükseklik istatistiklerine bakmanın bir başka yolu. Bu, 40 metre bandının Boston'dan Avrupa'ya giden yolda, her bir yükseklik açısında veya altında açık olduğu süreyi gösterir. Örneğin, grup 9 ° veya daha düşük bir açıyla zamanın %50'si açıktır. 19 ° veya daha düşük bir açıyla zamanın %90'ı açıktır .

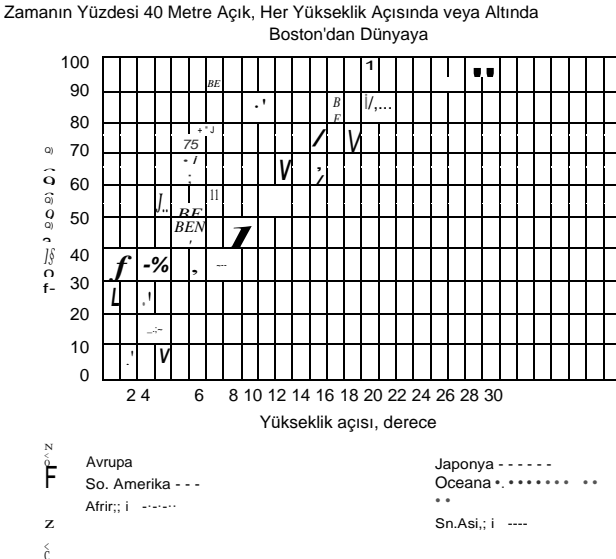
14.8 Bölüm 14

yükseklik açısı. Örneğin, Şekil 14.9, 40 metrenin Boston'dan Avrupa'ya %50 oranında 9 ° veya daha düşük bir yükseklik açısıyla açık olduğunu söylüyor. Bant, 19 ° veya daha düşük bir yükseklik açısında zamanın %90'ı açıktır .

Şekil 14.10, Boston'dan dünyadaki altı büyük coğrafi bölge için 40 metrelik yükseklik açısı verilerini göstermektedir. Genel olarak, uzak yerler için toplam yükseklik açısı aralığı daha küçüktür ve açılar yakın bölgelere göre daha düşüktür. Örneğin, Boston'dan Güney Asya'ya (İndia), kalkış açılarının %50'si 4 ° veya daha azdır. Boston'dan Japonya'ya giden yolda, kalkış açıları zamanın yaklaşık %70'inde 6 °den az veya eşittir. Bunlar gerçekten düşük açılar .

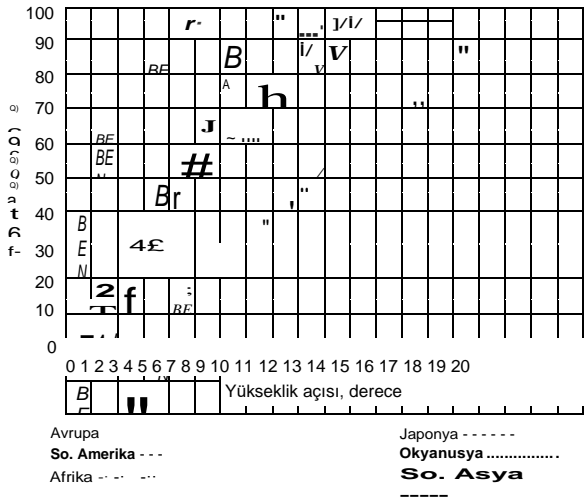
Şekil 14.11, San Francisco, Kaliforniya'dan dünyanın geri kalanına 40 metre bandı için benzer verileri göstermektedir. ABD Batı Kıyısı'ndan Güney Afrika'ya giden yol çok uzun mesafeli bir yoldur, zamanın %65'ini 2 ° veya daha düşük açılarda açar! Japonya'ya giden 40 metrelik yol, zamanın %50'sinden daha az veya 10 °'lik kalkış açılarını içerir. **Eğer** 40 metre boyunca 100 fit yüksekliğinde düz bir dipole sahip olacak kadar şanslıysanız, 10 °'lik bir kalkış açısında yanıt 20 °'deki tepe seviyesinden yaklaşık 3 dB düşecektir. 5 °'lik bir yükseklik açısında, tepki zirveden yaklaşık 8 dB olacaktır. Dağ tepelerinde bulunan Kaliforniya istasyonlarının neden DXing için 40 metrede en iyisini yaptığını görebilirsiniz .

Şekil 14.12, Boston'dan dünyaya 80 metre bandı için aynı zaman yüzdesini göstermektedir. Boston'dan Avrupa'ya, 80 metre yükseklik açısı 13 ° veya zamanın %50'sinden daha azdır. Boston'dan Japonya'ya, bandın açık olduğu zamanın %90'ı 13 ° veya daha az bir kalkış açısında. (Not



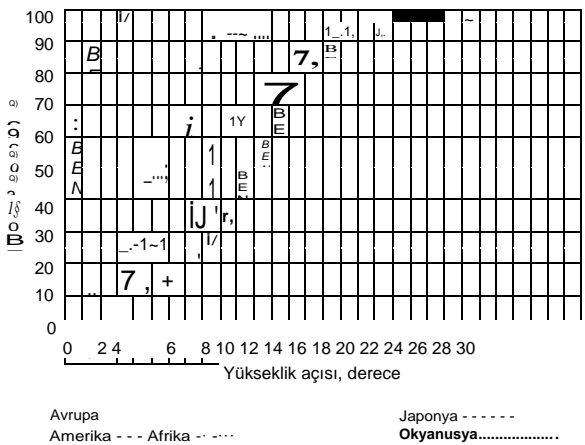
Şekil 14.10 - Boston'dan Avrupa, Güney Amerika, Güney Afrika, Japonya, Okyanusya ve Güney Asya'ya çeşitli DX yolları için 40 metre bandının her bir yükseklik açısında veya altında açık olduğu süre yüzdesi. Açıları ağırlıklı olarak oldukça düşüktür. Örneğin, Boston'dan Japonya'ya giden yolda, 40 metre bandının açık olduğu zamanın %90'ı, 10 °den küçük veya ona eşit yükseklik açılarında açıktır. Bu düşük kalkış açılarında iyi performans elde etmek, çok yüksek yatay polarize antenler veya verimli dikey polarize antenler gerektirir .

Zamanın Yüzdesi 40 Metre Açık, Her Yükseklik Açısında veya Altında San Francisco'dan Dünyaya



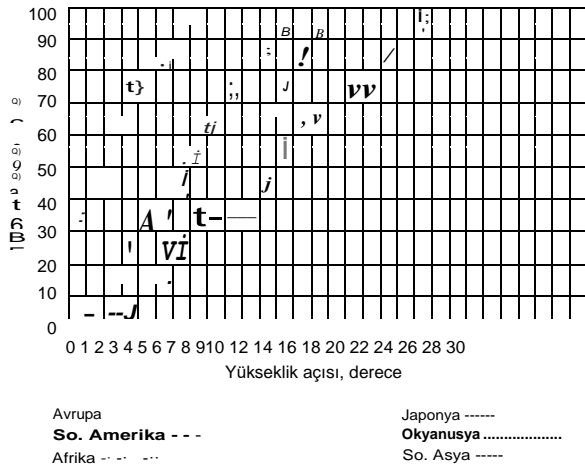
Şekil 14.11 - Batı Kıyısı'ndan 40 metre istatistikleri: San Francisco'dan DX dünyasının geri kalanına. Burada, Avrupa'ya giden yolun %90'ı açıktır, kalkış açıları 11 °den küçük veya eşittir. Dağların tepelerinde yaşayan jambonların Batı Kıyısı'ndan Avrupa'ya en iyisini yapmasına şaşmamalı .

Zamanın Yüzdesi 80 Metre Açık, Her Yükseklik Açısında veya Altında San Francisco'dan Dünyaya



Şekil 14.13 - San Francisco'dan 80 metrede dünyanın geri kalanına: Japonya yolunda zamanın %90'ı, kalkış açısı 17 °den küçük veya eşittir; Açının %50'si 10 °den küçük veya ona eşittir; Zamanın %25'inde açı 6 °den küçük veya eşittir. Yatay polarize bir antenin optimum olması için düz zeminden 600 feet yukarıda olması gerekir. 6 °de !

Zamanın Yüzdesi 80 Metre Açık, Her Yükseklik Açısında veya Altında Boston'dan Dünyaya



Şekil 14.12 - Boston'dan DX dünyasının geri kalanına 80 metredeki durum. İnto Avrupa, zamanın %90'ı yükseklik açısı 20 °den küçük veya eşittir. Boston'dan Japonya'ya, zamanın %90'ı açı 12 °den küçük veya eşittir .

Bu yükseklik istatistikleri "bozulmamış" iyonosferik koşullar için hesaplanır. Gelen açıların jeomanyetik fırtınalardan etkilendiği zamanlar vardır ve genellikle bu koşullar altında yükseklik açıları yükselir.)

Şekil 14.13, San Francisco'dan dünyaya 80 metre verisini göstermektedir. Bu grafikte düşük yükseklik açıları hakimdir ve optimum kapsama alanı için yüksek yatay antenler gerekli olacaktır. Aslında, tüm yollar için zamanın %50'si, yükseklik açısı 10 °den azdır .

14.2.2 NVIS COMMUNICATION

Tüm jambonlar onlardan binlerce kilometre uzakta çalışan istasyonlarla ilgilenmiyor. Trafik işleyicileri ve bez çiğneyiciler, aslında, sadece *yakındaki iletişimle ilgilenebilir* - belki de bulundukları yerden 600 mil uzakta. Bu gibi durumlarda, etkili DXing için gereken düşük yükseklik açıları, gerekli kısa menzilli kapsama alanı sağlamada tamamen etkisiz olabilir.

Örneğin, Boston'daki bir jambon, Cleveland, Ohio'daki kayınbiraderiyle konuşmak isteyebilir, 550 milden biraz daha uzak bir yol. Veya Buffalo, New York'taki bir operatör, New York ve New Jersey eyaletlerini içeren bölgesel bir ağ için net kontrol istasyonu (NCS) olabilir. Yaklaşık 300 mil uzaktaki mesafeleri aşması gerekiyor.

Günün saatine bağlı olarak, yakındaki iletişim için gereken en uygun jambon frekansları 40 ve 80/75 metre bantlarıdır, 160 metre de gece saatlerinde, özellikle güneş lekesi döngüsünün düşük kısımlarında bir olasılıktır. Bu kadar yakın mesafelerde yer alan yükseklik açıları genellikle yüksektir, hatta yer dalgası kapsamının ötesindeki mesafeler için neredeyse doğrudan tepededir (40 metrede birkaç mil kadar kısa olabilir). Örneğin, Massachusetts'in Boston ve Worcester şehirleri arasındaki mesafe yaklaşık 40 mildir. 40 metrede, 40 mil yer dalgası - kapsamının ötesindedir. Bu nedenle, bu iki şehir arasında iletişim kurmak için iyonosferi kullanan gökyüzü dalgası sinyallerine ihtiyacınız olacak, burada yükseklik açısı 83 ° - neredeyse düz .

Yakındaki istasyonlarla iletişim için dikey antenler kullanan jambonlar, sinyallerinin alt bantlarda tipik olarak gürültü seviyesinin altında olacağını, özellikle de

Maksimum yasal gücü çalıştırmıyor. Bu tür nispeten kısa - yollar, yakın coğrafi bölgeleri kapsayan HF iletişim sistemleri için süslü bir isim olan NVIS, "Near Vertical Incidence Skywave"olarak adlandırılan şeyi içerir. ABD ordusu, bir tugayın kapsayabileceği bölgeyi kapsayan yaklaşık 500 mil uzaklıktaki NVIS'i tartışıyor. 0 ile 500 mil arasındaki mesafeleri kapatmak için gereken yükseklik açıları yaklaşık 40 ° ile 90 ° arasındadır. Bu aynı zamanda amatör iletişimde, özellikle acil durumlarda yer alan koşulları da kapsar. (NVIS, groups.yahoo.com/neo/groups/NVIS/info üzerine bir **İnternet grubu**, **anten** tasarımları ve NVIS iletişimi için teknikler üzerine odaklanmaktadır .)

İlgili okuyucu için, Ben *Witvliet*, PA5BW tarafından IEEE Antennas and Propagation Magazine'in Şubat 2015 sayısında "Yakın Dikey Incidence Skywave Yayılımı: Yatay Dipol Antenler için Yükseklik Açılı ve Optimum Anten Yüksekliği" başlıklı bir çalışma sunulmaktadır ve diğer araştırmacılar

Aşağıdaki bölüm, *QST N6BV Aralık ayında çıkan Dean Straw, 2005'in "What's the Deal About NİM?" Makalesinden uyarlanmıştır. Bu* makalede, HF acil iletişim gereksinimlerini analiz etmek için San Francisco'daki varsayımsal bir deprem örneği kullanılmıştır.

Doğal Afetlerde Ham Radyo Müdahalesi

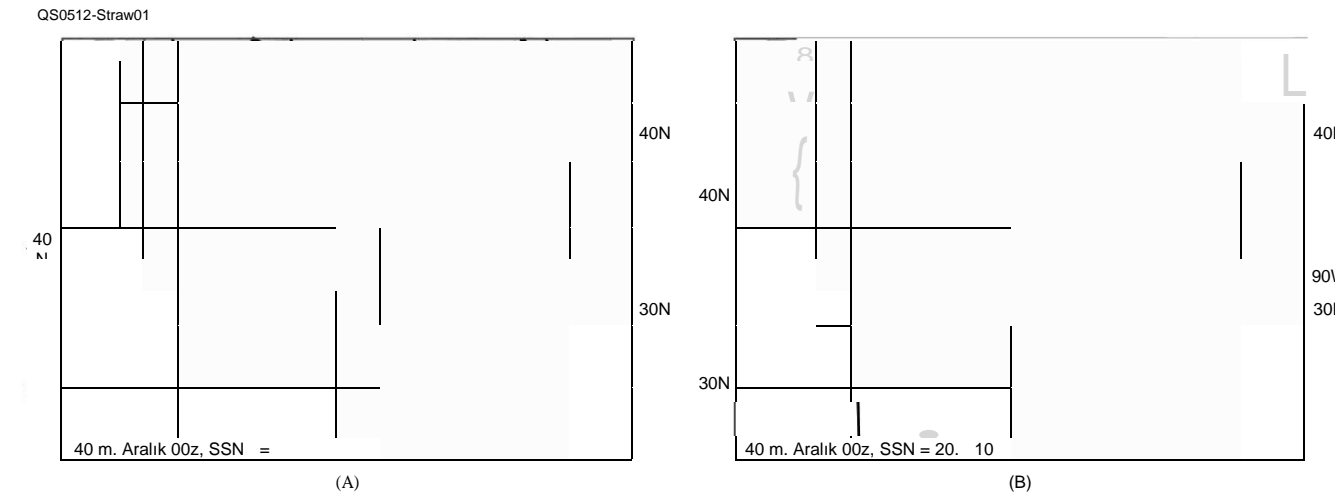
San Francisco'nun daha az sevimli takma adlarından biri - "ölmeyi bekleyen şehir'dir. *Büyük Deprem* geldiğinde, tüm cep telefonlarının ve sabit telefonların tamamen sıkıyacağından emin olabilirsiniz, bu da San Francisco Körfez Bölgesi'ne girip çıkmayı neredeyse imkansız hale getirir. Aynı şey 11 Eylül 2001'de Manhattan'da gerçekleşti. İnternet ayrıca, telefon şebekesinin tesisleri aracılığıyla yaptığı kanal nedeniyle kuzey Kaliforniya'da ciddi şekilde etkilenecek. Elektrik hatları kesileceği için geniş alanlarda ticari elektrik kesilecek.

Tablo 14.1
San Francisco'dan Hedef Destinasyonlar için Ortalama Yükseklik Açıları

<i>Konum</i>	<i>Mesafe (Mil)</i>	<i>Ortalama yükseklik açısı (derece)</i>
San Jose, CA	43	80
Sacramento, CA	75	78
Fresno, CA Reno,	160	63
NV, Birleşik	18	60
Devletler	5	44
Los Angeles	35	42
San Diego	0	30
Portland,	45	18
veya Denver,	0	8
CO Dallas,	53	
TX	0	
	95	

San Francisco Körfez Bölgesi çevresindeki tepelerdeki tekrarlayıcılar sallanmadan zarar görmemişse, ara alanda en azından yedek piller bitene kadar bazı jambon VHF/UHF ses kapsama alanı olacaktır. Ancak, işlevsiz telefon sistemine bağlanmak, amatör tekrarlayıcılar aracılığıyla en iyi şekilde zor olacaktır.

Telefon kapsama alanı çok az veya hiç olmadığında, afet yardımına yardımcı olmak için jambonlu radyo iletişimine açık bir ihtiyaç, San Francisco'dan eyalet başkenti Sacramento'ya kadar olacaktır. Sacramento, Bay Area'nın 75 mil kuzeydoğusunda, VHF/UHF kapsama alanının dışındadır, bu nedenle amatör HF bu radyo devresinde gerekli olacaktır. Acil durum personeli (kurtarma ve yeniden inşa - çabalarına katılacak silahlı kuvvetler personeli dahil) arasında doğrudan yerdeki iletişim, San Francisco'nun engebeli bir yer olması nedeniyle VHF/UHF'de genellikle zor olacaktır. Bu nedenle, kısa mesafe, operatörden operatöre veya operatör-iletişim merkezi çalışması için bile HF'ye ihtiyaç duyulacaktır. Şehir genelinde, bu tür iletişimlerini sağlamak için taşınabilir HF istasyonlarının hızlı bir şekilde kurulması ve görevlendirilmesi gerekecektir.

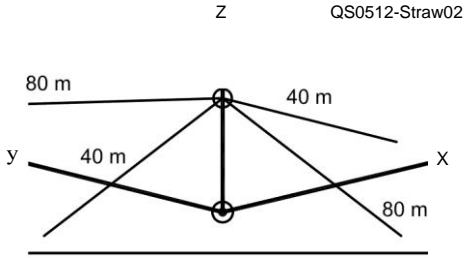


Şekil 14.14 - A'da, Aralık ayında 100 W verici için 0000 UTC'de (günbatımına yakın), SSN (Pürüzsüzleştirilmiş Güneş Lekesi Numarası) 20 için 40 metrelik coğrafi kapsama alanı öngörüldü. Kullanılan antenler 20 fit yüksekliğinde ters V dipolleridir. B'de, aynı tarih ve saat için 40 metre kapsama alanı, ancak 100 fit yüksekliğindeki düztabanlı dipoller için. Kaliforniya'nın çoğu, her iki durumda da S9 sinyalleriyle iyi bir şekilde kaplıdır, ancak yüksek dipol durumunda, Kaliforniya'nın dışından, örneğin Arizona'dan veya hatta Teksas'tan gelen fırtına çökmelerine karşı daha fazla duyarlılık vardır. Bu tür gürültü Kaliforniya'daki iletişimi engelleyebilir.

Jambonlar şakayla karışık 40 ve 80 metredeki kısa menzilli HF iletişimlerini "bulut ısınması"olarak adlandırıyordu. Bu uygun bir açıklamadır, çünkü HF sinyallerini iyonosfere ve daha sonra tekrar yakındaki bir istasyona göndermek için gereken kalkış açıları neredeyse doğrudan yukarı doğrudur. **Tablo 14.1**, San Francisco'dan ABD'nin batı kesimindeki çeşitli şehirlere olan mesafe ve kalkış açılarını listeler. San Francisco ve Sacramento arasındaki mesafe yaklaşık 75 mil ve optimum kalkış açısı yaklaşık 78 °'dir. Böyle yüksek açılı bir sinyalin başlatılması, düşük dipoller gibi yere nispeten yakın monte edilmiş yatay polarize antenler kullanılarak en iyi şekilde yapılır .

NViS için Coğrafi Kapsam

Şekil 14.14A, ters bir V dipolü kullanarak 100-W MHz'de bir 7.2 istasyonu için San Francisco çevresindeki coğrafi alanı göstermektedir. Bu antenin merkezi düz zeminden 20 metre yukarıda ve uçları 8 metre yüksekliğindedir. Böyle bir antenin gerçek bir uygulaması, 40 metre ters V dipole paralel olarak beslenen 80 metre ters V olabilir.



Şekil 14.15 - 40 ve 80 metre için iki bant ters V dipol için düzen. İki dipol merkezde birlikte beslenir ve aralarındaki etkileşimi en aza indirmek için birbirlerine dik açılarla yerleştirilir. Her iki dipolün her bir ucu, kişisel güvenlik için yerden 8 metre yukarıda tutulur.

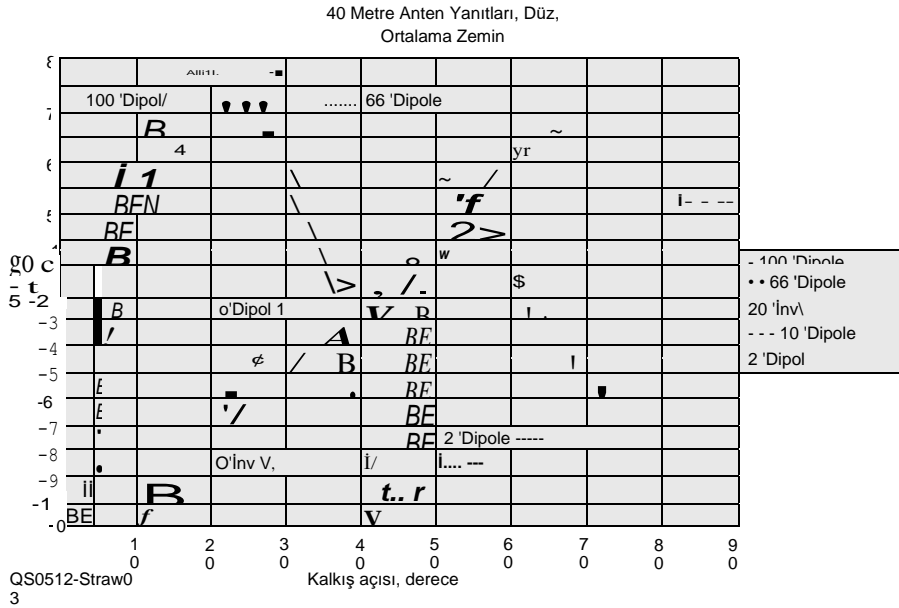
90 ° açıyla. **Şekil 14.15'e bakınız.** 8 metrelik yükseklik, uçları insanlara (veya çoğu hayvana) RF serserilerini önlemek için yeterince yüksek tutar. Antenin yerden düşük yüksekliği, azimuthal modelinin yüksek yükseklik açıları için çok yönlü olduğu anlamına gelir.

Şekil 14.14, Aralık ayı için VOACAP yayılma-tahmin paketinin bir parçası olan VOAAREA programı kullanılarak üretildi. Bu, 0000 UTC için, gün batımına yakın, düşük bir güneş aktivitesi dönemi içindi (Smoothed Sunspot Number, SSN 20). Alıcı istasyonların da aynı ters V dipolleri kullandığı varsayılmıştır.

Neredeyse tüm Kaliforniya eyaletinin S9 sinyalleriyle kaplı olduğunu görebilirsiniz, eksi sinyalin S7'ye düştüğü eyaletin güneydoğu kesiminde Meksika sınırına yakın ince bir arazi dilimi. Teksas'tan gelen sinyallerin sadece S5 veya daha az güçlü olduğu tahmin ediliyor. Louisiana'dan gelen sinyaller (veya fırtına statik), Teksas'ın merkezinden gelen sinyallerden daha zayıf birkaç S birimi olacaktır.

Şimdi Şekil 14.14B'e bakın. Burada, tarih, saat ve güneş koşulları aynı kalır, ancak şimdi antenler 100 metre yüksekliğinde düzleşmiş dipollerdir. Kaliforniya hala S9 sinyalleriyle örtülüdür, sinyalin S7'ye düştüğü Los Angeles yakınlarındaki ilginç bir hilal şeklindeki dilim için saklanır. Sinyal gücündeki bu ilginç düşüşün yakından araştırılması, San Francisco'dan güney Kaliforniya'nın bu bölümüne kadar gerekli yükseklik açısının 44 ° olduğunu ortaya koymaktadır. Farklı yüksekliklerde beş 40 metre anten için yükseklik modellerini gösteren Şekil 14.16'ya bakınız. Boşlukta 44 °'lik bir kalkış açısında, 100 metrelik yüksek dipol, 2 metrelik yüksek bir dipole neredeyse eşittir. 2 metrelik dipolleri daha sonra daha ayrıntılı olarak tartışacağız .

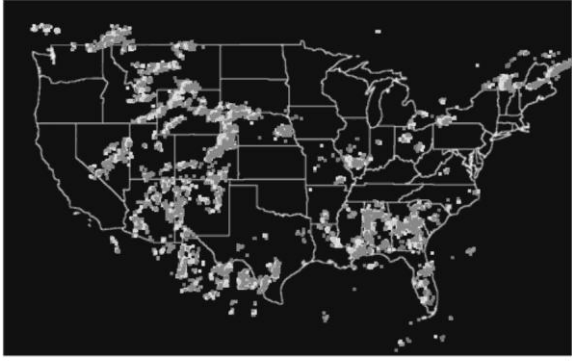
Kaliforniya'nın çoğu için, 100 metrelik yüksek 40 metrelik antenlerle ilgili sorun, Teksas, Colorado veya Washington Eyaletinden gelen sinyallerin *San Francisco'daki* S9 olacağı yönünde. Böylece gök gürültülü fırtınalardan gelen statik çökmeler olacak



Şekil 14.16 - Ortalama zemin özelliklerine sahip düz zemin üzerindeki farklı 40 metre antenler için yükseklik grafikleri (5 mS/m iletkenlik ve dielektrik sabiti 13). 10 fit yüksekliğindeki düztabanlı dipol ve 20 ayak yüksekliğindeki ters V dipollerin her ikisi de aynı özelliklere sahiptir. 100 fit yüksekliğindeki düztop dipolün cevabında 42 ° yükseklik açısında bir boşluk olduğunu unutmayın. Buradaki kazanç kabaca 2 ayaklı bir dipolün kazancıdır!

Vaisala Lightning Explorer ®'a Hoş Geldiniz

Renk Anahtarı (Geçerli Harita Bitiş Süresinden Dakikalar) 120 - 100 - 80 - 60 60 - 40 40 - 20 20 - 0 100 80 Toplam Strikes:60898 Saat: 08/10/05 22: 00.00 GMT - 08/11/05 00: 00.00 GMT [Yeni yenile](#)



Şekil 14.17 - 10 Ağustos 2005 için ABD genelinde yıldırım çarpmalarının dağılımı, 2200 ila 0000 UTC, öğleden sonra Kaliforniya zamanında. Yaz aylarında ABD'de çok sayıda yıldırım çarpması var - bunların 60.898'i bu iki saatlik dönemde! (Vaisala Lightning Explorer'ın izniyle.)

Tüm Batı'da ve Körfez kıyılarının çoğunda. Ağustos ayı ortalarında, geç öğleden sonra, Kaliforniya zamanında ABD genelinde fırtınaların tipik bir dağılımını gösteren Şekil 14.17'ye bakın. Yaz aylarında ülke çapında çok fazla fırtına var.

20 metrelik yüksek ters V dipol için sinyal-gürültü ve sinyal-parazit oranları, orta mesafeler için üstün olacak, merkezden 500 mil uzakta olacak, karşılaştırıldığında

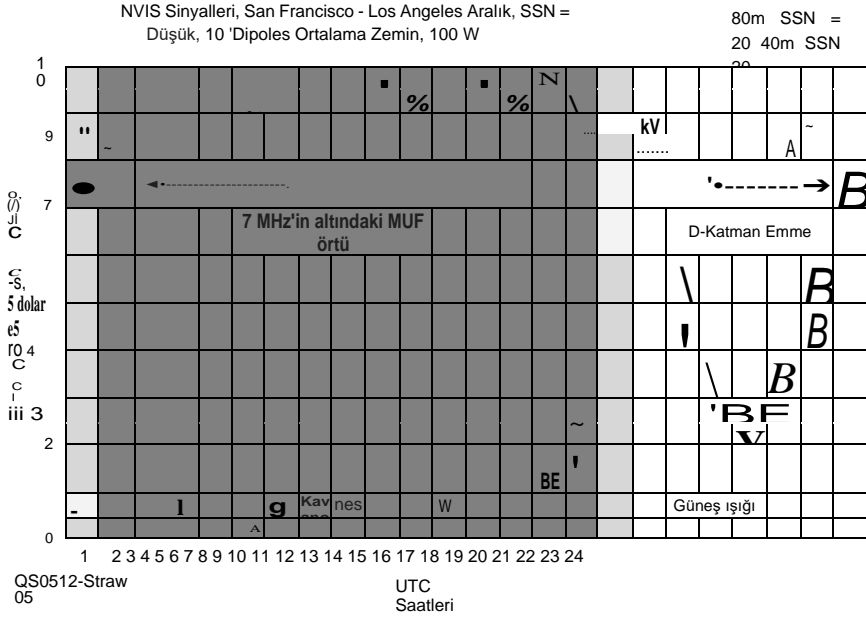
30 metrelik bir antene. 20 metrelik yüksek anten, öğleden sonra geç saatlerde Arizona çölünden gelen orta açılı fırtına gürültüsüne karşı ayırım yapabilir, ancak San Francisco'ya yüksek açılarda gelen Orta Nevada'daki Sierra Nevada'daki fırtınalar için çok fazla yardımcı olmaz.

NVIS'in anlamı budur. NVIS, daha yüksek yatay antenlere ve hatta dikeylere kıyasla düşük yatay polarize antenlerin yükseklik modeli tepkilerindeki farktan yararlanır. Yıllar boyunca, birçok jambon daha yüksek her zaman daha iyi olduğuna inanmaya yönlendirildi. Bu, orta veya kısa mesafe sinyallerinin tutarlı kapsama alanı için o kadar doğru değildir!

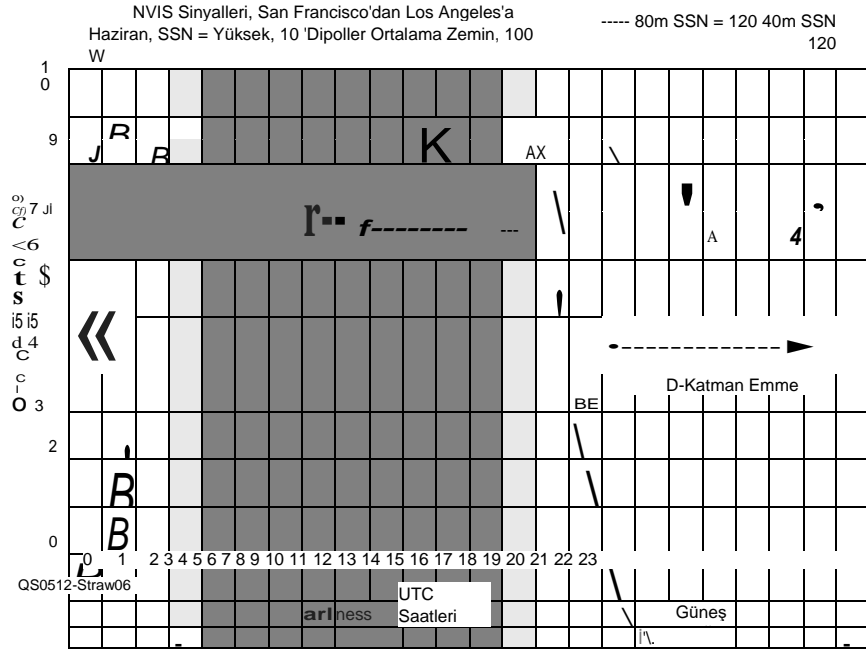
If NVIS sadece 40 metreye düşük bir yatay polarize anten koymayı içeriyordu, hikaye burada bitecekti. Ancak, gerçek bulut ısınması daha karmaşıktır. Ayrıca, tüm gün, tüm gece iletişim kapsamının güvenilir olmasını sağlamak için birden fazla çalışma frekansının akıllı seçimini içerir.

Şekil 14.18 düşük güneş aktivitesi (SSN 20) bir süre için Aralık ayı için Los Angeles San Francisco 350 mil yol için VOACAP kullanılarak tahmin edilen sinyal gücünü gösterir. Bu durumda kullanılan antenler, sadece bir miktar çeşitlilik için 10 metrelik yüksek dipollerdir. Bunlar neredeyse 6 metre yüksekliğindeki V V dipolleri gibi davranır. Düşük bir SSN'de Aralık en kötü senaryo olarak seçildi çünkü *kış gündönümü* 21 Aralık'ta gerçekleşti. Bu, yıl içinde en az gün ışığına sahip olan gündür. (Bunu, yılın en fazla gün ışığına sahip olan 21 Haziran'daki yaz gündönümü ile karşılaştırın.) Şekil 14.18'deki üst sinyal sınırının, daha kolay grafik çizmeye izin veren hayali bir miktar olan "S10" olduğunu unutmayın. SIO, S9 + veya en azından S9 + 10 dB'ye eşdeğerdir .

Şekil 14.18'deki 40 metre eğrisi, MUF'nin (maksimum kullanılabilir frekans) aslında gün batımından sonra 7, 2 MHz amatör bandın altına düştüğünü göstermektedir. Sinyal haline gelir



Şekil 14.18 - San Francisco'dan Los Angeles'a 350 mil yol için VOACAP hesaplamaları, 10 ayak yüksekliğinde düztabanlı dipoller kullanarak. Bu çizim, en kötü durum ayı/SSN kombinasyonu için S birimlerindeki ("S10" = 9 \$ + 10) sinyal gücünü gösterir - kış gündönümü, Aralık ayında, düşük bir Güneş aktivitesi seviyesi (SSN = 20). 40 metrelik sinyal gece boyunca çok düşük bir seviyeye düşer, çünkü MUF 7.2 MHz'in çok altına düşer. 80 metrelik sinyal, D katmanı emilimi nedeniyle öğleden sonra düşer. Bu yolda 24 saat iletişim için, temel kural gündüz 40 metre ve gece 80 metre seçmektir.



Şekil 14.19 - Sinyal
En kötü durumda bir ay/SSN kombinasyonu için San Francisco - Los Angeles yolu için güçlü yönler - yüksek düzeyde güneş aktivitesi için Haziran ayında yaz gündönümü (SSN = 120). Şimdi 80 metre, D katmanı emiliminin artması nedeniyle gündüz saatlerinde daha dramatik bir şekilde düşer. Bu yüksek güneş aktivitesi seviyesinde, 40 metre - makul sinyal seviyeleri ile 24 saat açık kalır. Bununla birlikte, NVIS'in temel kuralı hala geçerlidir: 40 metre boyunca kullanın gün; Geceleri 80 metre.

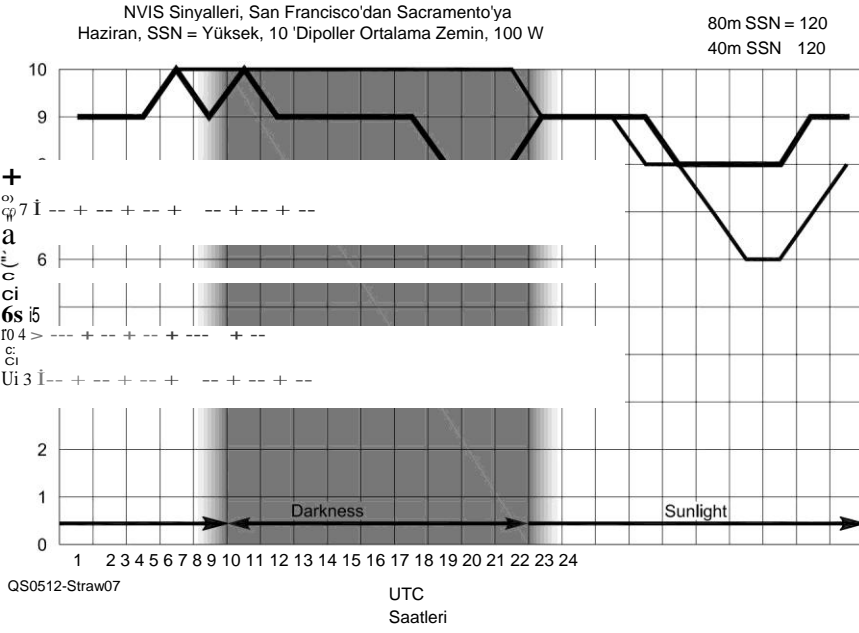
Gece boyunca yaklaşık 14 saat boyunca oldukça zayıf, yaklaşık 0300 ila 1700 UTC arasında. Düşük güneş aktivitesi döneminde, 40 metre bandı bu orta mesafeli yolda kesinlikle bir gündüz bandı haline gelir.

Şekil 14.18'deki 80 metre eğrisi, alacakaranlıktan sonra, gece boyunca ve güneş doğduktan yaklaşık bir saat sonrasına kadar güçlü sinyaller gösterir. Güneş doğduktan sonra, 80 metre iyonosferin D tabakasında emilime uğramaya başlar ve bu nedenle sinyal gücü düşer. Burada, 80 metre gerçek bir *gece bandı*.

Haziran ayında yaz gündönümü sırasında yüksek güneş aktivitesi (SSN 120) döneminde San Francisco'dan Los Angeles'a ne olduğunu görelim. **Şekil 14.19**, 40 metrenin artık günün her saatinde açık kaldığını göstermektedir.

Haziran ayında daha fazla güneş ışığı saati ve çünkü iyonosfer daha yüksek güneş aktivitesi ile daha yüksek oranda iyonize olur. Bu arada, 80 metre hala bu yolda bu koşullar sırasında bir gece bandı kalır.

Şimdi, daha kısa mesafeli bir yola bakalım - San Francisco'dan Sacramento'ya 75 mil acil iletişim yolumuz. Haziran ayını yine yaz gündönümünde, yüksek bir güneş aktivitesi seviyesinde (SSN 120) kullanacağız, çünkü bu başka bir en kötü senaryoyu temsil ediyor. **Şekil 14.20**, 40 metrenin tüm gün bu yolda açık kaldığını ve gün doğumundan hemen önce daha düşük bir sinyal seviyesine düştüğünü göstermektedir. Gündoğumunda, MUF 7.2 MHz'e yakın düşer. 80 metre hala Sacramento için bir gece grubudur, öyle olsa bile



Şekil 14.20 - 75 millik bir yol
için sinyal güçleri - San Francisco'dan Sacramento'ya. Bu Haziran ve SSN = 120 içindir. Her iki bant da 24 saatlik süre boyunca başarıyla kullanılabilir, çünkü sinyal seviyeleri her zaman S6'dan daha yüksektir. Ancak basit NVIS kuralı hala geçerli: Gün boyunca 40 metre kullanın; - Geceleri 80 metre. Bu, - operatörlere alışkın olmadıkları talimatları vermeyi kolaylaştırır. HF kullanımı.

Gündüz saatlerinde bile uygulanabilir sinyal seviyeleri verir. Bununla birlikte, 40 metre 1200 ila 0400 UTC arasında daha iyidir, bu nedenle 40 gün boyunca bu yol için hala doğru gündüz bandı olacaktır.

Doğru NVIS Frekansını Seçme

Burada 500 mile kadar etkili NVIS kısa/orta mesafe iletişimi için bir model geliştiğini görebilirsiniz:

- ☐Gün boyunca 40 metrede bir frekans seçmelisiniz.
- ☐ Gece boyunca 80 metrede bir frekans seçmelisiniz.
- ☒ , orta ila yüksek yükseklik açılarını, 40 °den neredeyse doğrudan 90 °'ye kadar vurgulayan bir anten seçmelisiniz .

"60 metreye ne dersin?"diye sorabilirsiniz. 60 metredeki özellikler 40 ila 80 metre arasında düşmesine rağmen, 40 metreye daha yakından benzemektedir. 40'a yakın özelliklere sahip, ancak sadece beş kanal mevcut ve 50-W bir güç sınırı ile, 60 metre bandı ciddi NVIS kullanımı için düşük kullanışlıdır.

160 metreye ne dersin? 100-W seviyeli radyolar için, en kötü durumda bile veya düşük güneş aktivitesi sırasında bile, kritik frekans, kısa mesafeler için bile iletişim yeteneğini yok edecek kadar sık 3.8 MHz'in altına düşmez. Bu, 160 metrelik bir yarı dalga dipolün kurulmasının 255 metrelik bir kanat açıklığı içerdiğini ve merkezde en az 30 feet yükseltilmesi gerektiğini düşünerek bir rahatlamadır. 160 metrelik bir mobil kamçı gibi kısa yüklü bir dikey, NVIS için gereken yüksek yükseklik açılarında zayıf tepki verecektir. Muhtemelen kalıcı bir yerde bir canavar 160 metre yatay dipol koyabilirsiniz, ancak alanda böyle bir şey çekmek kolay bir iş olmayacaktır.

NVIS Stratejisi

NVIS hakkında soru sorabilirsiniz

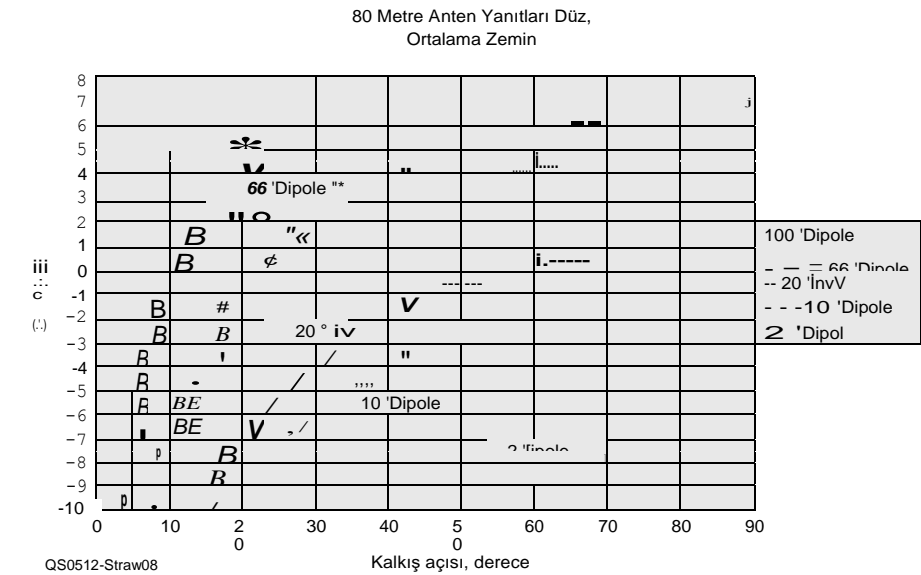
Bir çalışma *modu* veya aslında bir çalışma *stratejisi olup olmadığı*. NVIS'in bir strateji olduğunu savunuyoruz. Bu, hem uygun frekansların hem de bu frekanslar için uygun antenlerin seçilmesini içerir. Şekil 14.20, San Francisco ve Sacramento arasındaki gibi kısa mesafeli yollarda, tüm gün ve gece 80 metrede kalabileceğinizi gösteriyor. Ancak, **HF'yi çalıştırmada çok deneyimli olmayan operatörlere tek bir kural vermek zorunda kalırsanız**, gün boyunca daha yüksek frekans bandında ve geceleri daha düşük frekans bandında çalışmalarını söyledik.

NVIS için Anten Yüksekliği

Bazı NVIS meraklıları, dipolleri zeminden sadece birkaç metre uzağa yerleştirmeyi savundular, "Eğer düşük, NVIS için iyidir, o zaman daha da iyi olmalı". Şimdi, çok düşük bir antenin belirli durumlarda çalışmayacağını iddia etmiyoruz - örneğin, Rhode İsland veya sadece San Francisco Bay Area gibi küçük bir eyaleti kapsayan.

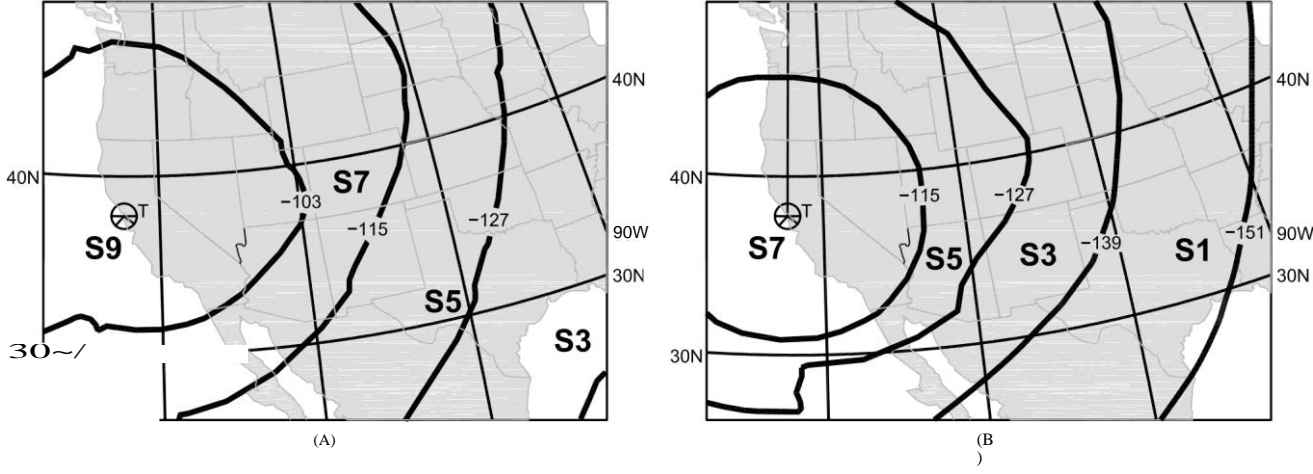
Bazı 2 metrelik yüksek kırmızı trafik konileri üzerine 40 metrelik bir dipol monte etmek kesinlikle uygundur! Bununla birlikte, bu tür antenlerin özellikle 80 metrede Kaliforniya veya Teksas gibi büyük bir devletin tamamını kapsama kabiliyeti konusunda çok şüpheli olmalısınız. **Şekil 14.21**, 2 metrelik bir dipol de dahil olmak üzere bir dizi 80 metrelik anten için hesaplanmış yükseklik tepkilerini göstermektedir. (Ek olarak, anten yüksekliği azaldıkça yer kayıpları önemli ölçüde artar. Yerden 10 metreden daha düşük bir antenin monte edilmesi, güvenlik nedenleriyle de önerilmez - *Ed.*)

Şekil 14.22B, yolun her iki ucundaki 20 fit yüksekliğindeki ters V dipoller için Şekil 14.22A'deki arsa ile karşılaştırıldığında, 2 fit yüksekliğindeki düz dipoller için 80 metrelik coğrafi kapsama alanını göstermektedir. 2 fit yüksekliğindeki dipoller, tüm Kaliforniya'da, 20 metrelik ters V dipollerinden, Aralık ayında 0300 UTC'de, 20'lik bir SSN ile yaklaşık iki S birimi daha az sinyal üretir. Bunun nedeni, düşük dipolün altındaki zeminde daha fazla kayıp yaşamasıdır.



14.14 Bölüm 14

Şekil 14.21 - Yükseklik tepki modelleri için Ortalama toprak üzerinde 80 metrelik antenler. Şekiller birbirlerini oldukça iyi izler, - düz zemin üzerinde 2 ila 66 fit yükseklikler için paralel kalır. 2 ayak dipol önemli ölçüde aşağı, hakkında 9 dB, tüm açılarda 20 ayak ters V dipolden.



Şekil 14.22 - Aralık, SSN = 20, 0300 UTC için coğrafi kapsama alanları. A'da, antenler ortalama toprak üzerinde 20 fit yüksekliğinde ters V dipolleridir. B'de, antenler ortalama toprak üzerinde 2 fit yüksekliğinde düztabanlık dipollerdir. 2 fit yüksekliğindeki antenler için yanıt, tipik bir iletişim alıcısı için yaklaşık 2 S Ünitesi, 8 ila 12 dB'dir.

Kaliforniya sinyalleri ile New Mexico'dan gelen olası engelleyici sinyaller arasındaki farkın, 20 feet'teki daha yüksek ters V dipolü için olduğu gibi dört S birimi olduğu tahmin edilmektedir. Bu nedenle, her iki yükseklik için sinyal-girişim oranı veya sinyal-gürültü oranı (fırtına statik çökmeleri için) açısından gerçek bir avantaj yoktur. Bunun nedeni, Şekil 14.21'deki 20 feet'in altındaki tüm yanıt eğrilerinin şeklinin esasen birbirlerini paralel olarak izlemesidir.

Bununla birlikte, anten ne kadar düşük olursa, iletilen sinyal gücü de o kadar düşük olur. Fizik fizik olarak kalır. Pillerle çalışan acil bir durumdaysanız, 20 metrelik bir ters V antenle gücü 100 W'dan 10 W'a düşürebilir ve 100 W'da 2 metrelik bir dipol ile aynı sinyal gücünü koruyabilirsiniz.

Düşük NVIS Antenleri ve Yerel Güç Hattı Gürültüsü

Gerçekten düşük antenlerin bazı savunucuları, alınan gürültünün daha yüksek antenlerden alınandan çok daha düşük olduğunu ve bu nedenle daha iyi sinyal-gürültü oranlarına (SNR) yol açtığını belirtmiştir. Bunun ne kadar doğru olduğu gürültünün kaynağına bağlıdır. Eğer gürültü uzaktaki fırtınalardan geliyorsa, o zaman SNR avantajı 20 metrelik bir antenden 2 metrelik bir antene gidiyor, Şekil 14.22'nin gösterdiği gibi önemsizdir.

İf gürültüsü, yarım mil uzaklıktaki bir HV güç hattındaki bir ark yalıtkanından gelir, bu gürültü antene bir yer dalgası sinyali olarak ulaşır. 2 metrelik antenin, toprak dalgası ile 20 metrelik bir ters V dipolünden daha az 4.4 dB gürültü aldığını hesaplıyoruz. Bununla birlikte, gelen 45 °'lik bir yükseklik açısında - Los Angeles'tan San Francisco'ya giden bir sinyal için uygun - sinyal, daha yüksek antene kıyasla düşük dipol üzerinde 7, 1 dB olacaktır. 2 fit yüksekliğindeki dipol için SNR'deki net kayıp 7.1-4.4 veya 2.7 dB'dir. Yakın ama puro yok. Gerçekten düşük NVIS antenleri hakkında özetlemek :

2 metrelik bir dipol daha zayıf sinyaller verir, ancak daha yüksek kardeşlerine kıyasla bir SNR avantajı yoktur.

2 metrelik bir dipol, geceleri gezmek için çok daha kolaydır.

Buna "diz ısıma" diyoruz.

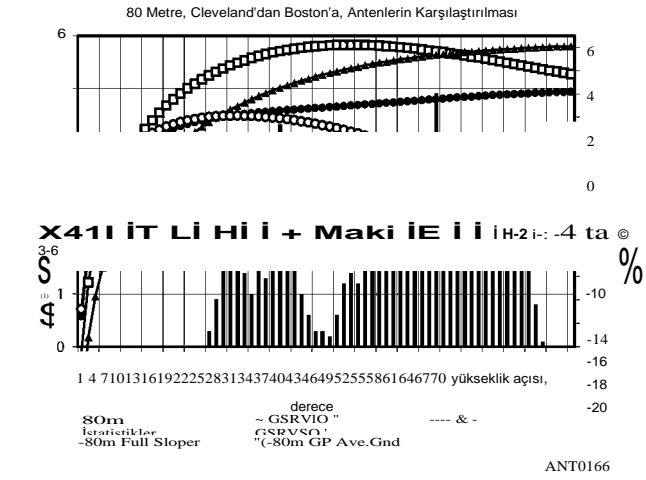
Siz (ve köpeğiniz) yerden sadece 2 metre uzakta olan bir antenden kolayca RF serserileri alabilirsiniz.

Bu, arkadaş veya QSO'lar yapmak için kazanan bir strateji değil, öyle görünüyor. Ama yine de, gerçekten düşük bir dipol, shortrange iletişim ihtiyaçlarınıza iyi hizmet edebilir. Ancak unutmayın,'daha yüksek daha iyidir "NVIS (veya daha uzun menzilli) uygulamalar için evrensel olarak doğru olmadığı gibi,'daha düşük daha iyidir'de her derde deva değildir.

75/80 Metrede Orta Mesafeler İçin Yükseklik Açıları

Şekil 14.23, Boston'dan Cleveland'a 75 metre, 550 millik bir yol için yükseklik açıları istatistiklerini ve birkaç farklı anten türü için yükseklik modellerinin kaplamalarını göstermektedir. Bu yükseklik istatistikleri, bu yol için 11 yıllık güneş döngüsünün tüm bölümlerini kapsar. Popüler G5RV anteninin yanıtları (Multiband **Antennas bölümüne bakın**) düz zeminde iki farklı yükseklik için gösterilmiştir: 50 ve 100 feet. 80 metre yarım dalga sloper ("tam sloper") ve 80 metre yer düzlemi anteni de gösterilmiştir. Tüm anten desenleri 5 mS/m iletkenlik "ortalama toprak" sabitleri ve 13 bir dielektrik sabiti içindir.

50 ° civarında istatistiksel olarak en önemli kalkış açılarında, iki yatay polarize G5RV anteni yaklaşık olarak eşittir. 30 °'ye yakın ikinci en yüksek yükseklik zirvesinde, 100 metrelik G5RV, alt muadiline göre yaklaşık 4-dB bir avantaja sahiptir. Tam sloper, 1 °'den yaklaşık 20 °'ye kadar 100 metrelik yüksek G5RV karşılaştırılabilir performansa sahiptir ve daha sonra 70 °'den daha yüksek açılarda kademeli olarak zirveye yükselir. Tam sloper, düşük kalkış yükseklik açılarında 50 metrelik yatay G5RV üstündür. 80 metrelik yer düzlemi, doğrudan tepesinde derin bir boşluğa sahiptir. 70 °'lik bir yükseklik açısında aşağı



Şekil 14.23 - Cleveland, Ohio'dan Boston, Massachusetts'e giden yol için 11 yıllık güneş döngüsünün tüm bölümleri için oğul metre yükseklik istatistikleri ve dört farklı çok bantlı anten için yükseklik tepkileri. 100 metrelik yüksek yatay polarize G5RV, gerekli kalkış yükseklik açılarının tümü üzerinde iyi performans gösterir.

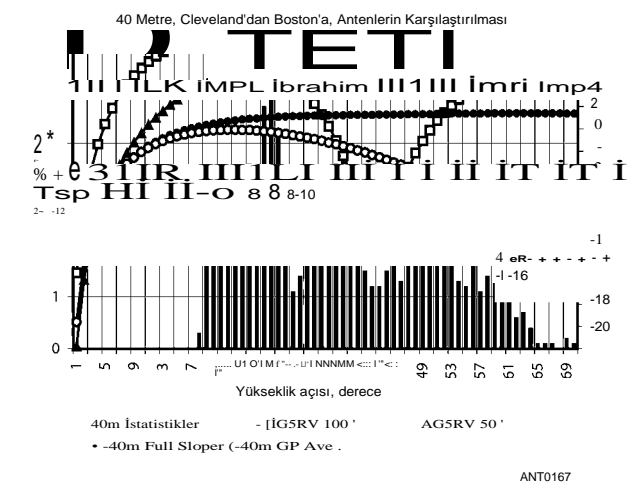
50 metrelik yüksek yatay G5RV kıyasla bazı 16 dB.

Yüksek açılı radyasyona uygun antenlerin avantajı, New Hampshire'ın güneyindeki N6BV/I ile Connecticut'ın merkezindeki W1 WEF arasında bir sonbahar akşamı 75 metrelik bir QSO sırasında canlı bir şekilde gösterildi. Bu yaklaşık 100 mil mesafe içeriyordu ve W1 WEF Dört Kare dikey dizisini kullanıyordu. WVEF'in sinyali Dört Meydan'da S9 olmasına rağmen, N6BV/I bir deney önerdi. Comtek ACB-4 hibrid phasing coupler'ındaki "damper power" konektörünü 50-0 bir kukla yüke (normal konfigürasyon) bağlamak için W1 WEF, damper gücünü 100 metrelik yüksek 80 metre yatay dipole çevirdi. W1 WEF'in sinyali 20 dB'den fazla çıktı! Aksi halde kukla yükünde "boşa harcanacak" yaklaşık güç 100-W yararlı sinyale dönüştürüldü.

İlamlı için Yükseklik Açıları

40 Metre Üzerindeki Mesafeler

Şekil 14.24, Boston'dan Cleveland'a kadar olan 40 metre bandının durumunu, 80 metre Figure14.23 kullanılan aynı antenlerle birlikte göstermektedir. 100 metrelik yüksek yatay polarize G5RV, 43 °'lik bir yükseklik açısında yaklaşık bir 16-dB boşluğuna sahip olduğunu unutmayın. Bu, düşük yükseklik açılarını için şeyleri etkilemez, ancak özellikle 50 metrelik yüksek yatay G5RV karşılaştırıldığında, yaklaşık 30 ° ila 60 ° arasında gelen sinyaller üzerinde kesinlikle derin bir etkiye sahiptir. 40 metrelik tam sloper, yüksek yatay anteni yaklaşık 35 ° ila 50 ° arasında yener. Ve zemin düzlemi açıkça Boston'dan Cleveland'a bu orta menzilli yol için tercih edilen anten değil, yine de iyi bir



Şekil 14.24 - Cleveland - Boston yolu için 40 metre yükseklik istatistikleri, dört anten için yükseklik modelleri ile birlikte. Burada, 100 metrelik yüksek yatay polarize G5RV, bu yolda tutarlı performans için gereken yükseklik açıları aralığının ortasında bir boşluğa sahip olacaktır. Nispeten yakın istasyonlara giden bu yolda çok bantlı kullanım için, 50 metrelik yüksek yatay anten, 100 metrelik yüksek antenden daha iyi bir seçim olacaktır.

Düşük kalkış açılarıyla daha uzun mesafeli yollarda performans sergiliyorlar.

100 fit yüksekliğinde çok bantlı bir dipol yaklaşık ¾ - 75/80 metrede yüksek. İt, genel amaçlı yerel ve DXing işlemleri için mükemmel bir antendir. Ancak 40 metrede kullanılan aynı dipol % -2 yüksek olur. Bu yükseklikte, yükseklik modelindeki boşluklar, yakındaki 40 metrelik kontaklar için geniş delikler verir. Birçok operatör, 40 metrede 40 ila 50 metrelik yüksek bir dipolün, yüksek bir dipole veya hatta yüksek 2 elemanlı 40 metrelik Yagi'ye kıyasla, yakın QSO'lar için çok üstün performans sağladığını bulmuştur .

NVIS Özeti

Yaklaşık 600 mil içinde yakın ve orta mesafe iletişimlerini kapsayacak şekilde NVIS stratejilerinin kullanılması, düşük HF frekanslarının akıllı seçimini içerir. Jambon grubu NVIS için bir kural olarak, 40 metre gün boyunca kullanım için tavsiye edilir; Gece boyunca 80 metre.

NVIS, bu strateji için uygun antenlerin seçimini içerir. Yaklaşık 10 feet yükseklikten daha yükseğe monte edilmiş yatay polarize çift bantlı 80 ve 40 metre düzleştirilmiş dipoller, taşınabilir işlemler için yeterince çalışacaktır. Dualband 80 ve 40 metre ters V dipoller merkezde yerden 20 metre yukarıda desteklenir de taşınabilir operasyonlarda iyi çalışabilir.

Tek bantlı 40 metrelik düztabanlı antenler yaklaşık 30 metre yüksekliğinde ve 80 metrelik düztabanlı antenler yaklaşık 60 metre yüksekliğinde sabit konumlar için iyi bir iş çıkarabilir .

YEREL TERRAIN'İN 14.3 ETKİLERİ

Aşağıdaki materyal, Temmuz 1995'te *QEX* dergisinde R. Dean Straw, N6BV tarafından yayınlanan bir makaleden derlenmiştir ve bu baskı için güncellenmiştir. *HFTA* (**HF** Arazi Değerlendirmesi) ve destekleyici veri dosyaları bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir. *HFTA*, *ARRL Antenna Book'un önceki sürümleriyle birlikte verilen YT programının en son sürümüdür*.

Bu materyalin tanıtılmasından önce, **DX** operasyonunu etkilediği için yerel arazi konusunda amatör literatürde ortaya çıkan son büyük çalışma, Ekim 1980'den Ocak 1981'e kadar Clarke Greene, K1JX tarafından dört QST "How's DX" sütununda ortaya çıktı. Greene'in çalışması, Paul Rockwell, W3AFM tarafından "DX için İstasyon Tasarımı" başlıklı 1966 QST makalelerinin bir dönüm noktası serisinin bir güncellemesiydi. Rockwell'in makalelerindeki bazı önemli, hatta efsanevi istasyonların uzun menzilli profilleri büyüleyici: W3CRA, W4KFC ve W6AM. (Rockwell'in makaleleri bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)

14.3.1 DX İÇİN BİR QTH CHOOSNG

Çalışan DX için bir QTH'nin nasıl seçileceği konusu, amatör operasyonların başlangıcından bu yana jambonları büyüledi. Hiç şüphe yok ki, Marconi muhtemelen ilk transatlantik iletimi yapmadan önce büyük bir radyo QTH arayan Newfoundland'da dolaşarak çok zaman harcadı. Yarışma veya DXing için yüksek performanslı bir HF istasyonunu bir araya getirmek her zaman oldukça basit kurallara uymuştur. İlk olarak, tercihen kırsal bir dağın tepesinde veya en azından bir tepenin üstünde mükemmel bir QTH'ye ihtiyacınız var. Daha da iyisi, deniz suyu ile çevrili bir dağın tepesine ihtiyacınız var! Ardından, hayalinizdeki **QTH'yi bulduktan sonra, karşılayabileceğiniz** en yüksek kulelere mümkün olan en büyük antenleri yerleştirirsiniz. Sonra her türlü **DX çalışıyorsunuz** - güneş lekeleri elbette istekli.

Başarı için bu basit formülle ilgili tek sorun, her zaman işe yaramamasıdır. Gerçekten muhteşem düşmelere sahip dağ tepelerinde yer alacak kadar şanslı olan jambonlar, en yüksek antenlerinin, özellikle 15 veya 10 metrelerde, ancak çoğu zaman 20 metrelerde bile çok iyi sonuç vermediğini görürler. Sinyallerini düzlüklerdeki yakındaki yerlilerle karşılaştırdıklarında, bazen (ama her zaman değil), özellikle güneş lekesi aktivitesi yüksek olduğunda, kaybedilen uça ortaya çıkarlar.

Öte yandan, güneş lekeleri mahzene düştüğünde, dağın tepesindeki yüksek antenler genellikle yığınları ezer - ama yine de her zaman değil. Bu yüzden, gerçekten iddialı yarışma meraklıları, çok fazla kaynağa ve sonsuz coşkuya sahip adamlar, çok sayıda kuleye mümkün olan tüm yüksekliklerde antenler koymaya başladılar.

11 yıllık güneş döngüsünün tüm bölümlerinde sinyalinizi optimize etmek için antenlerinizi nereye ve ne kadar yükseğe koyacağınızı anlamanın daha bilimsel bir yolu vardır. Aşağıdakileri bilmeniz gereken HF anten sistemi tasarımına sistem yaklaşımını savunuyoruz:

1) A noktasından B noktasına ulaşmak için gerekli yükseklik açılarının aralığı

2) Antenlerin çeşitli tipleri ve konfigürasyonları için yükseklik modelleri

3) Yerel arazinin yatay polarize antenler için yükseklik desenleri üzerindeki etkisi.

14.3.2 REQUIRED ELEVATION AÇILARININ ARALIĞI

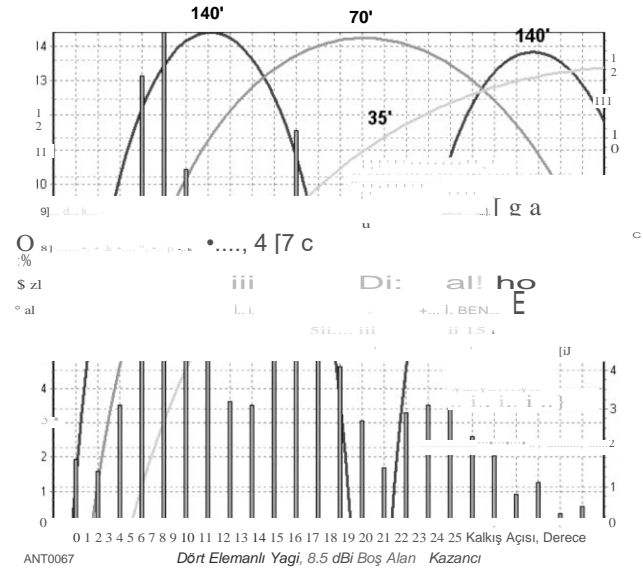
1994 yılına kadar, *ARRL Anten Kitabı*, dünya çapında iletişim için gereken yükseklik açıları hakkında yalnızca sınırlı miktarda bilgi içeriyordu. 1974 baskısında, Dalga Yayılımı bölümündeki Tablo 1-1'in başlığı şöyleydi: "İngiltere'den gelen sinyallerin New Jersey'deki konumlarında gelen dikey açıları ölçüldü".

Altyazı, Tablo 1-1'in 1934'te Bell Labs tarafından yapılan ölçümlerden türetildiğini söylemedi. En yüksek frekans verileri, 1934'ün Döngü 17'nin düşük noktası olduğu göz önüne alındığında oldukça titrek görünüyordu. Bu veriler, New Jersey'den İngiltere'ye giden yol dışında başka bir yol için de geçerli değildi. Bununla birlikte, ABD genelinde bulunan birçok amatör, Tablo 1-1'deki seyrek bilgileri, antenlerini ne kadar yükseğe monte edeceklerini belirlemek için sahip oldukları tek rasyonel veri olarak kullanmaya çalıştı. (Tepelerde yaşıyorlarsa, tepenin uzun, kırılmamış bir eğimle yeterince temsil edildiğini varsayarak arazinin etkisi hakkında tahminlerde bulundular. Daha sonra bu konuda daha fazla.)

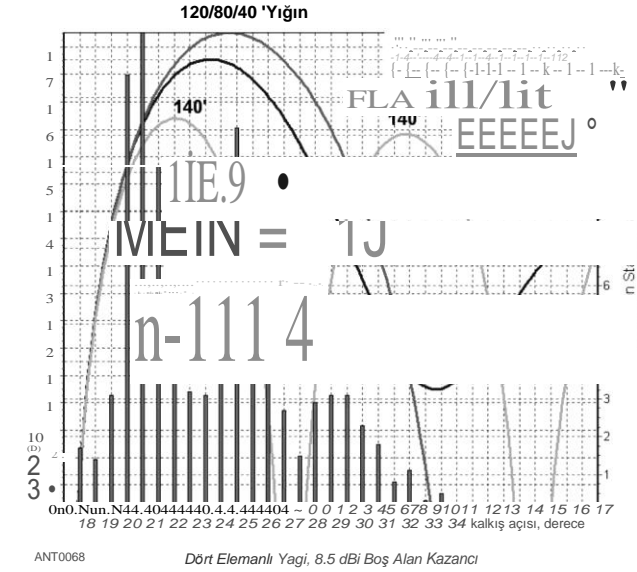
1993 yılında ARRL HQ, ABD'nin tüm bölgelerinden dünyadaki önemli DX QTH'lerine kadar olan yükseklik açılarını sıralamak için büyük bir projeye başladı. Bu, *İONCAP* bilgisayar programını kullanarak binlerce hesaplamayı çalıştırarak gerçekleştirildi. *İONCAP*, ABD hükümetinin çeşitli kurumları tarafından 40 yıldan fazla bir süredir geliştirilmektedir ve Amerika'nın Sesi, Özgür Avrupa Radyosu ve dünya çapında 100'den fazla yabancı hükümet de dahil olmak üzere birçok kurum tarafından yayılma programları için karşılaştırma standardı olarak kabul edilmektedir. *İONCAP*, boynun kullanımı için gerçek bir ağırdır, ancak karşılaştırma standardıdır.

Hesaplamalar, tüm güneş aktivitesi seviyeleri, yılın tüm ayları ve günün 24 saati için yapıldı. Sonuçlar, özel olarak yazılmış yazılımların ayrıntılı istatistikler çıkardığı bazı çok büyük veritabanlarında toplandı. Sonuçlar, 17. baskının 23. Bölümü, Radyo Dalgası Yayılımı'nda basılan Tablo 4'ten 13'e kadar özet biçiminde ve bu kitapta yer alan diskette daha ayrıntılı olarak ortaya çıktı. (Bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine daha fazla istatistiksel veri dahildir. Yazar ayrıca Radioware aracılığıyla genişletilmiş bir veri seti hazırladı.)

Şekil 14.25, New England'dan (Newington, Connecticut merkezli) tüm Avrupa'ya 20 metrelik yol için tüm yükseklik açılarını (dikey çubuklar olarak temsil edilir) gösterir. Bu, tüm aylar boyunca, tüm 11 yıllık güneş döngüsü boyunca tüm açılışlar içindir. En olası yükseklik açısı, 20 metre bandının New England'dan Avrupa'ya açık olduğu zamanların yaklaşık %13'ünde 5 °'de gerçekleşir. Bant 4 °'den 6 °'ye kadar açıktır, bu da bandın açık olduğu sürenin yaklaşık %34'üdür. 10 ° ile 12 ° arasında, bandın açık olduğu sürenin yaklaşık %25'inde meydana gelen ikincil bir tepe noktası vardır .



Şekil 14.25 - New England'dan Avrupa'ya yükseklik açılarına karşı tüm açıklıkların 20 metrelik yüzdesini gösteren grafik, üç 20 metrelik anten sistemi için düz zemin üzerinde yükseklik desenlerinin üst üste binmesi ile birlikte. Bandın açık olacağı istatistiksel olarak en olası açı 5 °'dir, ancak herhangi bir saatte, günde, ayda ve yılda gerçek açı muhtemelen farklı olacaktır. 14 ° merkezli 140 metrelik yüksek anten tarafından sergilenen derin boşluğa dikkat edin.



Şekil 14.26 - Daha geniş bir yükseklik açısı aralığını kapsayacak şekilde aynı kule üzerinde farklı yüksekliklerde anten istifleme sonuçlarını gösteren grafik, bu durumda Connecticut'tan (W1) tüm Avrupa'ya 20 metre üzerindeki yol için. 120/80/40 feet'te optimize edilmiş yığın, gerekli yükseklik açısı aralığını 140/70/35 feet'teki yığın veya 140 feet'teki tek Yagi'den daha iyi kapsar.

Yükseklik açısı istatistikleri ile birlikte Şekil 14.25 üzerine bindirilmiş, düz zeminin her yerinde üç farklı yatay polarize Yagi kirişi için yükseklik düzlemi tepkileridir. Birincisi 140 feet yüksekliğinde, dalga boyu açısından 2 'A monte edilir. İkinci Yagi 70 feet yüksekliğe (1 'A'da) ve üçüncüsü 35 feet (0.5 2.) 140 metrelik yüksek anten, 15 °'de derin bir boşluğa sahiptir, ancak aynı zamanda 5 °'lik istatistiksel tepe yükseklik açısında üçünün en yüksek tepkisine (13.4 dBi) sahiptir. Bununla birlikte, 12 °de - bandın zamanın %9'u kadar açık olduğu yerlerde - 140 metrelik yüksek Yagi, 70 metrelik antene kıyasla 4 dB aşağıdadır .

70 fit yüksekliğindeki Yagi, genel menzili en iyi şekilde kapsamaktadır, çünkü eylemin çoğunun 20 metrede meydana geldiği 1 ° ila 25 ° aralığında hiçbir felaket yoktur. Bununla birlikte, 5 °'de, tepkisi sadece 8.8 dBi, bu açıda 140 metrelik yüksek antenden 4.6 dB aşağıdadır. 35 metrelik anten, yükseklik açısında 26 °'nin üzerine çıkar ve 5 °'deki 140 metrelik antene kıyasla bazı 10.4 dB'dir. Açıkçası, tek bir anten gerekli yükseklik açılarının tamamını kapsamaz .

En yüksek Yagi'nin 22 °'de zirve yapan güçlü bir ikinci loba sahip olduğunu unutmayın. Biri 140, diğeri 70 feet olan iki anten arasında seçim yapabileceğinizi ve belirli bir uzak istasyon için gelen açının 22 ° olduğunu varsayalım. Gelen açının yaklaşık 6 ° olduğunu düşünerek, daha yüksek antenin ilk zirvesini tercih ederek, gerçekte açı nispeten yüksek olduğunda kandırılmış olabilirsiniz. 70 metrelik antenin tepkisi 22 °'de daha yüksek olandan daha düşük olacaktır, ancak sadece

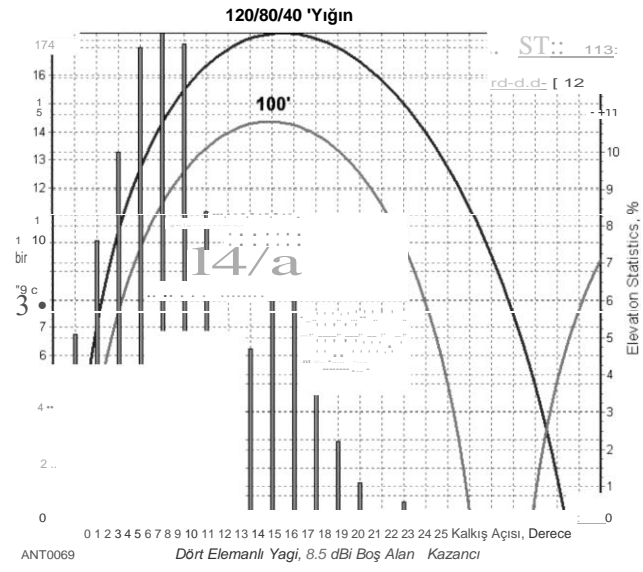
14.18 Bölüm 14

140 metrelik anten ikinci lobunda çalışıyor. (Doğru gelen açının - 6 ° veya 22 ° - bir tespitini perçinleyecek olan şey, 22 °'de zirveye yakın olacak olan 35 fit yüksekliğindeki Yagi'nin tepkisi olurken, 6 °'de çok uzakta olacaktır .)

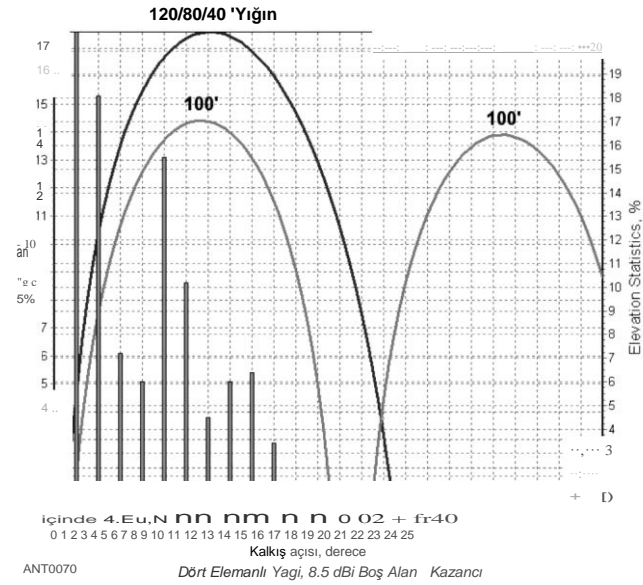
Şimdi, bu yükseklik açılarının *istatistiksel varlıklar olduğunu vurgulamalıyız* - başka bir deyişle, sadece 5 ° olduğu için New England'dan Avrupa'ya giden 20 metrelik yol için "istatistiksel olarak en olası açı", grubun belirli bir saatte, belirli bir günde, belirli bir ayda, belirli bir yılda 11 °'de açık olacağı anlamına gelmez. Bununla birlikte, gerçek şu ki, deneyim *İONCAP* hesaplamaları ile aynı fikirdedir: Avrupa'ya giden 20 metrelik yol genellikle New England sabah saatlerinde düşük bir açıyla açılır, öğleden sonra yaklaşık 11 °'ye yükselir, sinyaller öğleden sonra boyunca en güçlü kalır .

Üç Yagi'yi de 140, 70 ve 35 feet fazda yığın olarak besleseydik ne olurdu? **Şekil 14.26**, bu durumu, Connecticut'tan Avrupa'ya toplam yükseklik açısı aralığını daha iyi kapsayan 120, 80 ve 40 feet'te daha yüksek düzeyde optimize edilmiş bir yığın ile birlikte göstermektedir.

Şimdi **Şekil 14.26'daki** gibi aynı 120/80/40 metrelik 20 metrelik anten yığınına kullanan Şekil 14.27'ye bakın, ancak bu sefer Seattle, Washington'dan Avrupa'ya. Karşılaştırma için, tek bir 4 elementli Yagi'nin düz zemin üzerinde 100 feet'teki tepkisi de Şekil 14.27'de gösterilmiştir. Sadece 5 ° istatistiksel olarak en yaygın açı olduğu için (bazı 13 % meydana



Şekil 14.27 - Bu kez Seattle, WA'dan Avrupa'ya kadar tüm açıklıkların 20 metrelik yüzdesini gösteren grafik, iki 20 metrelik anten sistemi için düz zemin üzerinde yükseklik desenlerinin bir üst üste binmesi ile birlikte. Bu yoldaki istatistiksel olarak en olası açı, bandın gerçekten açık olduğu zamanın yaklaşık %13'ünde meydana gelen 5 °'dir. Bu düşük açılı yolda daha yüksek antenler baskındır .



Şekil 14.28 - Chicago'dan Güney Afrika'ya tüm açıklıkların 15 metre yüzdesini gösteren grafik, iki kişi için düz zemin üzerinde yükseklik desenlerinin üst üste binmesi ile birlikte 15 metrelik anten sistemleri. Bu uzun mesafeli, düşük açılı yolda, daha yüksek antenler yine en etkilidir.

Zaman) Seattle'dan Avrupa'ya 20 metrede, bu, *belirli bir anda gerçek açının* 10 °, hatta 2 ° olmayacağı anlamına gelmez. W7'nin Avrupa istatistikleri, 5 °'nin en olası açı olduğunu, ancak Avrupa'dan gelen 20 metrelik sinyallerin 1 ° ile 18 ° arasında değişen açılarda geldiğini söylüyor. Bu açı aralığının, coğrafi olarak Avrupa'ya ABD'nin Kuzeybatı Pasifik kıyısından çok daha yakın olan Avrupa'ya göre biraz daha az olduğunu unutmayın. Eğer 20 metrede Seattle'dan (veya Seattle'dan Avrupa'ya) Avrupa ile konuşmak için gereken tüm olası açıları kapsayacak bir anten sistemi tasarlıyorsanız, 1 ° ile 18 ° arasındaki tüm aralığı eşit derecede iyi bir şekilde kapatmanız gerekir .

Benzer şekilde, Chicago'dan Güney Afrika'ya kadar olan tüm yükseklik açılarını 15 metrede kaplamak istiyorsanız, istatistiksel olarak en muhtemel sinyaller 1 °'ye ulaşsa bile, 13 ° ila 1 °'yi kaplamak zorunda kalacaksınız. bandın bu yol için açık olduğu zamanın 21%. **Şekil 14.28'e bakınız .**

14.25 ile 14.28 arasındaki şekillerin düz zemin için olduğunu kabul etmek önemlidir. Antenler düzensiz yerel araziye monte edildiğinde, işler çok daha karmaşık hale gelir. Bununla birlikte, ilk olarak, gerçek araziye modellemeye çalışırken genel amaçlı anten modelleme programlarını tartış: **14.3.3 BİLGİSAYAR MODELLERİNİN GERÇEK TERRAİN ÜZERİNDEKİ DEZAVANTAJLARI**

NEC veya *MİN/NEC* (veya *NEC-Win Plus* ve *EZNEC* gibi ticari olarak yükseltilmiş eşdeğerleri) gibi modern genel amaçlı anten modelleme programları, radyo amatörleri tarafından yaygın olarak kullanılan hemen hemen her tür anteni doğru bir şekilde modelleyebilir. Ek olarak, YW (Windows için Yagi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte) gibi Yagileri verimli bir şekilde modellemek için özel olarak tasarlanmış özel programlar vardır. Bununla birlikte, bu programların hepsi antenleri *tamamen düz zemin dışındaki herhangi bir şey üzerinde doğru bir şekilde modelleyemez.*

Hem *NEC* hem de *MİN/NEC* düzensiz zemin arazisini simüle edebilirken, bunu bir anten etrafında adım benzeri eşmerkezli halkalar kullanarak kesinlikle kaba bir şekilde yaparlar. *NEC* ve *MİN/NEC* için *dokümantasyon*, bu adımların kırımının modellenmediğini açıkça belirtir. Ciddi modelleyiciler arasındaki ortak deneyim, kılavuzlardaki uyarıların dikkate değer olmasıdır.

Anten tasarımlarını serbest alan veya düz toprak zemin modellerini kullanarak analiz edebilir ve hatta optimize edebilirsiniz, ancak gerçek dünyayı çok karmaşık bir yer haline getiren kırımındır. Bu açıklığa kavuşturulmalıdır - kırımını düzgün bir şekilde analiz etmek zor, hatta dolambaçlıdır, ancak gerçek dünya sonuçlarının analizini düz dünya yansıma modelinden çok daha inandırıcı kılar.

14.3.4 RAY-TRACNG DENGESİZ YEREL TERRAİN ÜZERİNDE

Ray izleme tekniği

İlk olarak, kırımın olmadan sadece yatay polarize yansımaları içeren basit bir ışın izleme prosedürüne bakalım. Kuledeki belirli bir yükseklikten, bir anten "ışınları" (tıpkı mermi gibi) 0.25 °'lik artışlarla ufkun + 35 ° yukarısından ufkun -35 ° altına çeker. Her biri

İşın, ön plan arazisinde, ilgi alanı yönünde seyahatlerinin herhangi bir noktasında yere çarpıp çarpmadığını görmek için izlenir. **Eğer** yere çarparsa, ışın klasik yansıma yasasına göre yansıtılır. Yani, giden açı, normal boyunca yüzeyin eğimine yansıyan gelen açıya eşittir. Işınlar iyonosfere girdikten sonra, bireysel katkılar genel uzak alan yükseklik modelini oluşturmak için vektörel olarak toplanır.

Arazi modellemesindeki bir sonraki adım, kırınımın yanı sıra yansımaların eklenmesini içerir. 1994 yılında Dayton anten forumunda WA3FET yaşındaki Jim Breakall, ön plan arazisinin etkisi üzerine büyüleyici ve heyecan verici bir konferans verdi. Daha sonra Breakall, Dick Adler, K3CXZ, Joel Young ve bir grup araştırmacı, Temmuz 1994'te *IEEE Antenler ve Yayılma İşlemleri'nde "İrregüler Arazide HF Anteni Skywave Radyasyon Modelleme ve Ölçümü"* başlıklı son derece ilginç bir makale yayınladı. *Oldukça* genel terimlerle *NEC-BSC* programında yaptıkları değişiklikleri açıkladılar. Normal *NEC'deki basit merdiven basamaklı yansıma modeline ışın izleme yansıması ve kırınım modelinin eklenmesinin çok* daha gerçekçi sonuçlar verdiğini gösterdiler. Doğrulama için, Utah'taki bir sitede (aşırı uçan bir helikopterle) yapılan gerçek desen ölçümelerini, değiştirilmiş *NEC yazılımı kullanılarak yapılan hesaplanmış desenlerle karşılaştırdılar*. Bununla birlikte, ABD Donanması bu çalışmayı finanse ettiğinden, yazılım uzun süre askeri bir sır olarak kaldı.

Küçük resim Tarihçesi

Kırınımın Tekdüze Teorisi

Geometrik Optiklerin (GO), Kırınımın Tekdüze Teorisine (UTD) nasıl evrimleştiğinin (ve hala gelişmeye devam ettiğinin) tarihine kısaca bakmak öğreticidir. Aşağıdakiler, UTD konusunda özellikle yararlı ve kapsamlı olduğu tespit edilen bir kitaptaki tarihsel genel bakıştan özetlenmiştir: McNamara, Pistorius ve Malherbe tarafından Uniform Geometrik Kırınım Teorisine Giriş.

Mesih'in zamanından yıllar önce, eski Yunanlılar optik okudu. Öklid, MÖ 300 civarında yansıma yasasını türetmekle tanınır. Ptolemy gibi diğer Yunanlılar,

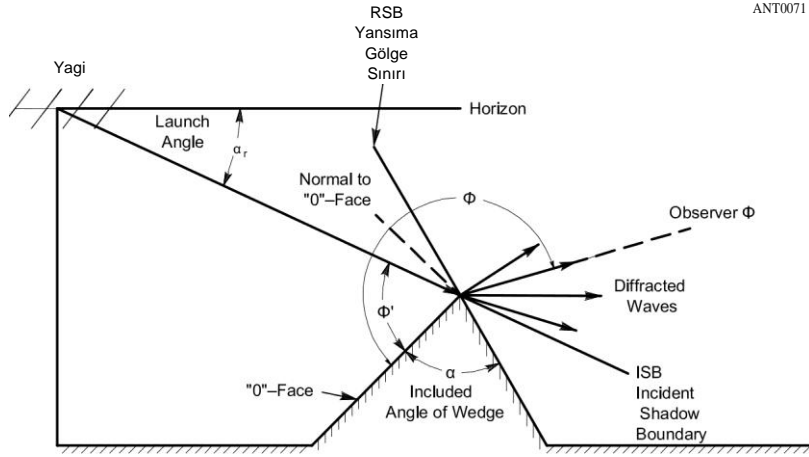
Optik fenomenlerden de etkilenmişlerdi. 1600'lerde Snell adında bir Hollandalı sonunda kırılma yasasını çözdü ve *Snell'in yasasıyla sonuçlandı*. 1800'lerin başlarında, klasik optiğin temel dünyası, birkaç kişinin çalışmasına dayanan matematiksel bir bakış açısıyla oldukça iyi bir şekilde tarif edildi.

Adından da anlaşılacağı gibi, klasik geometrik optik teori kesinlikle geometrik şekillerle ilgilenir. Tabii ki, optikte geometrinin önemi en aza indirilmemelidir - sonuçta, geometrik optik olmadan gözlüklerimiz olmazdı. Şekillerin matematiksel analizi, düz çizgi ışık ışınlarının yollarını izleyen bir metodoloji kullanır. (Işınların yollarının, parçacıkların düz çizgi yollarına da benzetilebileceğini unutmayın.) Bununla birlikte, klasik geometrik optikte, üç önemli nicelikten söz edilmez: faz, yoğunluk ve polarizasyon. Faz, yoğunluk veya polarizasyon olmadan, *girişim fenomeni veya kuzeni kırınım ile düzgün bir şekilde başa çıkmanın bir yolu yoktur*. Bu fenomenler, ışınlardan ziyade dalgalarla ilgilenen teoriler gerektirir.

Dalga teorisi de geometri kadar uzun olmasa da uzun süredir var. Hooke ve Grimaldi gibi işçiler 1600'lerin ortalarında girişim ve kırınım gözlemlerini kaydetmişlerdi. Huygens, kırılmayı açıklamaya yardımcı olmak için 1600'lerin sonlarında dalga teorisi unsurlarını kullanmıştı. 1800'lerin sonunda, Lord Rayleigh, Sommerfeld, Fresnel, Maxwell ve diğerlerinin çalışmaları, ışık dahil tüm elektromanyetik olayların tam matematiksel karakterizasyonuna yol açtı.

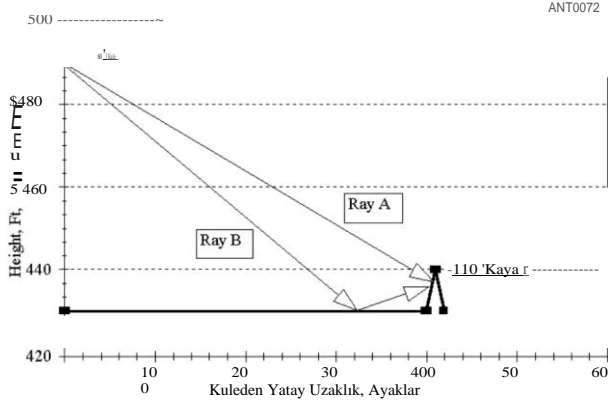
Ne yazık ki, ışın teorisi, en azından klasik optik formdaki ışın teorisi gibi birçok problem için çalışmaz. Gerçek dünya, tamamen titiz bir matematik tarzında tanımlanabileceğinden çok daha pürüzlü, sivri ve bulanık bir şekildedir. Gerçek dünyanın bazı özellikleri, kavramsal nesneler olarak elektronlar ve protonlar kullanılarak mikro düzeyde en kolay şekilde açıklanırken, diğer makro fenomenler (örneğin rezonans gibi) dalgalar açısından daha kolay açıklanabilir. Tipik bir gerçek dünya fiziksel durumunu ele almak için, klasik ışın teorisi ve dalga teorisinin bir kombinasyonuna ihtiyaç vardı.

Klasik kombinasyonundaki atılım



Şekil 14.29 - Diyagram gösterme
Işının kırınım mekanizması α açısında, ufkun altında bir kırınım kamasında başlatılır, buna dahil olan açı. Olay yüzüne (UTD terminolojisinde o-yüzü olarak adlandırılır) atıfta bulunulduğunda, gelen açı Φ (phi asal). Kama sonsuz sayıda kırınımlı dalgalar yaratır. Gösterilen, o-yüze atıfta bulunulan açısı, UTD terminolojisindeki sözde gözlem açısı olan d' 'dir.

14.20 Bölüm 14



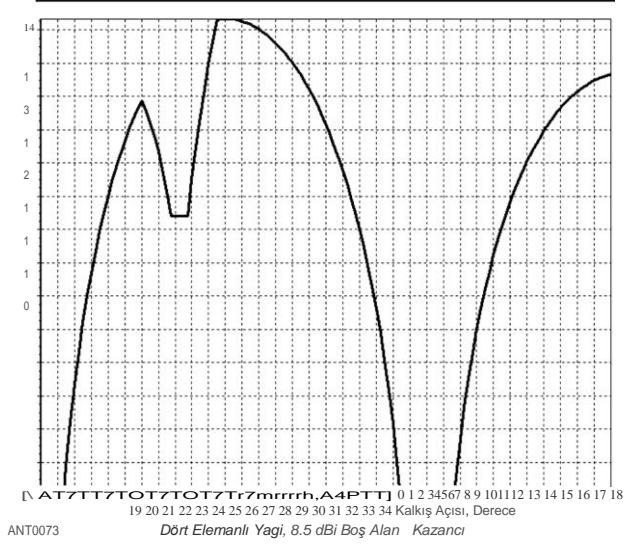
Şekil 14.30 - Sözde "10 metrelik kaya etkisi" sergileyen varsayımsal arazi. Arazi, kule tabanından 10 metrelik bir kayanın yerleştirildiği 400 feet'e kadar düzdür. Not Bu bir kırınım takozu oluşturur, ancak aynı zamanda, Ray A tarafından gösterildiği gibi, düz yüzeye doğru ateş etmeye çalışan doğrudan dalgaları da bloke eder. Ray B, 10 metrelik kayaya ulaşmadan önce düz yüzeyi yansıtır, ancak kaya tarafından daha fazla ilerlemesi engellenir. Basit bir geometrik Kırınımı dikkate almadan bu arazinin optik (GO) analizi, Şekil 14.31'de gösterilen yükseklik tepkisine neden olacaktır.

Geometrik optik ve dalga kavramları 1953'te Bell Labs'ten J. B. Keller'dan geldi, ancak çalışmalarını 1960'ların başında yayınladı. En basit terimlerden biri olan Keller, bir kırınım kamasında bir ışın çekmenin, kırınım noktasından çıkan sonsuz sayıda kırınım dalgası ile uçta dalga parazitine neden olduğu fikrini ortaya koydu. Her kırınım dalgası, kırınım noktası olan üretim yerinde bir nokta kaynaklı radyatör olarak düşünülebilir. Bundan sonra, bireysel dalgaların yolları, sanki yine bireysel klasik optik ışınlarıymış gibi izlenebilir. Keller'ın bulduğu şey, kırınım kamasının ucunda olanların makul bir matematiksel tanımıydı.

Şekil 14.29, basit bir kırınım kamasının bir resmidir, gelen bir ışın o açısıyla başlatılır, ufka atıfta bulunur, üzerine çarpar. Buradaki kırınım kamasının mükemmel iletken olduğu ve dolayısıyla ışın tarafından geçilemez olduğu düşünülmektedir. Kama sonsuz sayıda kırınımlı dalgalar üretir, kama tarafından engellenmeyen her yöne gider. Kırılan dalgaların genlikleri ve fazları kama ucundaki etkileşim ile belirlenir ve bu da kama ile ilişkili çeşitli açılar tarafından yönetilir. Şekil 14.29'da gösterilen, kamanın dahil edilen açısı α , gelen ışının açısı $\langle \rangle$ (kamanın gelen yüzeyine atıfta bulunur) ve giden kırınım dalgalarından birinin gözlemlenen açısı δ , kama yüzeyine de atıfta bulunur.

Gölge sınırları da Şekil 14.29'da gösterilmiştir. Yansıma-Gölge Sınırı (RSB), belirli bir gelen açı için daha fazla yansımanın gerçekleşmeyeceği açıdır. Incident-Shadow Boundary (ISB), kama yüzünün, herhangi bir olay ışınının gözlem noktasını aydınlatmasını engellediği açıdır.

Keller genlik ve faz terimlerini şu şekilde türetmiştir:



Şekil 14.31 - Bir 4-element Yagi kullanarak 60 feet yükseklikten Şekil 14.30'da arazide başlatılan ışınlar için yükseklik tepkisi. Bu basit bir Geometrik Optik (GO) sadece yansıma analizi kullanılarak hesaplandı. Yanıttaki deliğin 6 ° ila 10 ° arasında yükseldiğine dikkat edin. 10 metrelik bir kayanın 21 MHz'de böyle bir rahatsızlık yaratması makul değildir !

Klasik Geometrik Optik (GO) çözümünü, Sommerfeld tarafından sınır koşullarının iyi bilindiği belirli bir durum için hesaplanan kesin matematiksel çözümle karşılaştırmak - bir düzlem dalga tarafından aydınlatılan sonsuz uzun, mükemmel iletken bir kama. Basitçe söylemek gerekirse, geriye kalan her şey kırınım terimleri olmalıydı. Keller bu kırınım terimlerini GO terimleri ile birleştirerek her yerde toplam alanı elde etti.

Keller'ın yeni teorisi, *Kırınımın Geometrik Teorisi* (bundan böyle GTD olarak kısaltılacaktır) olarak tanındı. GTD'nin güzelliği, klasik GO'nun sıfır alanları öngördüğü bölgelerde, GTD'nin tabiri caizse "boşlukları doldurmasıydı". Örneğin, 60 fit yüksekliğinde 4 elemanlı 15 metre Yagi'nin geniş, mükemmel düz bir zemin parçasını aydınlatığı varsayımsal bir durum için araziye gösteren Şekil 14.30'a bakın. 10 metrelik yüksek bir kaya, giden ışınlar yönünde kule tabanından 400 metre uzağa yerleştirildi. **Şekil 14.31**, yansıtılabilir GO teknikleri kullanılarak tahmin edilen yükseklik modelini göstermektedir. 10 metrelik yüksek kayayı geçmeye çalışan doğrudan dalganın (A) tıkanması ve kayanın önündeki düz zeminden (B) yansımaların kaya tarafından tıkanması nedeniyle, düzgün yükseklik modelinde bir delik vardır.

Şimdi, 10 metrelik tek bir kayanın gerçekten 15 metrelik bir sinyal üzerinde böyle bir etkisi olacağını hayal etmek sağduyuya meydan okumaz mı? Keller'ın GTD'si, dalgaların deseni doldurmak için gerçekten kayanın üzerinden geçtiğini göstermek için kırınım etkilerini dikkate aldı. Tüm GTD şeması gerçekten çok zekice.

GTD mükemmel değildi. Keller'ın GTD'si, yükseklik modelinin genel şekli gerçekliğe basit bir GO yansıma analizinin göstereceğinden çok daha yakın olmasına rağmen, desende bazı büyük sivri uçlar öngörüyor. Bölge sağda

RSB ve ISB gölge sınırları sorunların bulunduğu yerdir. GO terimleri bu noktalarda kama tarafından tıkanma nedeniyle sıfıra giderken, Keller'ın kırınım terimleri bu noktalarda sonsuzluğa gitme eğilimindedir. Bu matematiksel terimler *kostik problem olarak adlandırılır. Bununla birlikte*, ISB ve RSB'deki bu kötü sorunlara rağmen, GTD kırınım sorunlarına klasik GO'dan çok daha iyi bir çözüm sağladı.

1970'lerin başında, Ohio Eyalet Üniversitesi'nde R. G. Kouyoumjian ve P.H. Pathak'ın yönetimindeki bir grup, bu kostik sorunu çözmek için bazı önemli çalışmalar yaptı ve gölge sınırlarındaki kırınım terimlerinin sonsuzluğa gitme eğilimini telafi etmek için akıllı bir "geçişirme faktörü'ne neyin geldiğini ortaya koydu. Fresnel integralinin bir formunu kullanarak geçiş fonksiyonu olarak bilinen şeyi tanıttılar. En önemlisi, Ohio State araştırmacıları ayrıca kırınım bileşenlerinin genliğini ve fazını hesaplamak için birkaç FORTRAN bilgisayar programı oluşturdular. Bilgisayar korsanları işe koyulabilir !

Sonunda sonuçlanan ARRL programı, Dean Straw, N6BV tarafından yazılan "HF Arazi Değerlendirmesi" için duran HFTA olarak adlandırılır. (HFTA'nın daha önceki bir DOS sürümü, "Yagi Terrain" anlamına gelen YT olarak biliniyordu.) Adından da anlaşılacağı gibi, *HFTA*, yerel arazinin ionosfer boyunca HF yayılımı üzerindeki etkisini analiz eder. İt, yatay olarak polarize Yagis için çeşitli yüksekliklerde tasarlanmıştır, ancak basit bir düztop dipolün etkilerini de modelleyecektir. Arazinin dikey polarize sinyaller üzerindeki etkisinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi, yatay polarize dalgalardan çok daha karmaşık bir sorundur ve *HFTA* dikey değildir. (*HFTA*, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilir .)

HFTA ile ilk kez kullanıcılar için çok değerli olacak bir dizi yardım dosyası vardır. John White'ın "A Beginner's Guide to *HFTA High Frequency Terrain Assessment*" (*HFTA* Yüksek Frekanslı Arazi Değerlendirmesine Yeni Başlayanlar İçin Bir Kılavuz) adlı öğretici ek olarak, VA7JW A http://www.orcadxcc.org/content/V7_JW_HFTA_Manual.pdf çevrimiçi olarak mevcuttur.

14.3.5 SİMULATION ÖRNEKLER

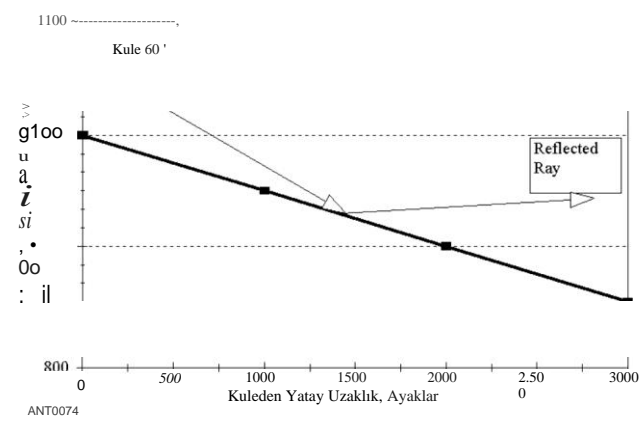
Öncelikle bazı basit sonuçlara odaklanmak istiyoruz, basit araziler üzerinde bazı simülasyonlar sunarak hesaplamaların bir anlam ifade ettiğini göstermek istiyoruz. "400 feet'te İO ayak kayası" durumunu daha önce açıkladık ve basit bir GO yansıma analizinin kırınım etkilerini hesaba katmadan görev için yetersiz olduğunu gösterdik.

Basit arazi örnekleri

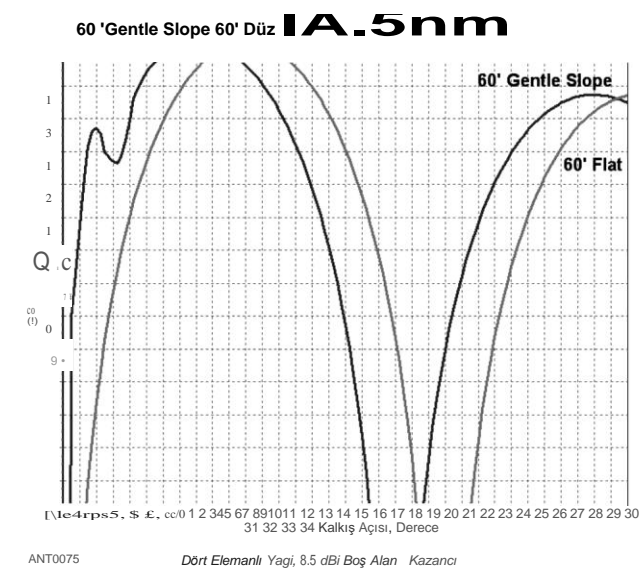
Şimdi, kule tabanından çok uzun, sürekli bir aşağı eğimin gösterildiği Şekil 14.32'de gösterilen basit duruma bakın. X ve Y eksenleri için kullanılan ölçeklerin farklı olduğunu unutmayın: Y eksenini 300 feet yüksekliğinde (800 ila 1100 feet) değişirken, X eksenini Oto 3000 feet'ten gider. Bu, aşağı doğru eğimin görünen dikliğini abartır, aslında oldukça yumuşak bir eğimdir, $\tan^{-1}((1000 - 850) / (3000 - 0)) = -2.86^\circ$. Başka bir deyişle, arazi kulenin tabanından 3000 feet aralığında 150 feet yüksekliğe düşer.

Şekil 14.33, 60 metrelik bir kule üzerinde yatay olarak polarize edilmiş 4 elemanlı bir Yagi için bu arazi profili için hesaplanmış yükseklik tepkisini göstermektedir. Yanıt bununla karşılaştırılır

14.22 Bölüm 14



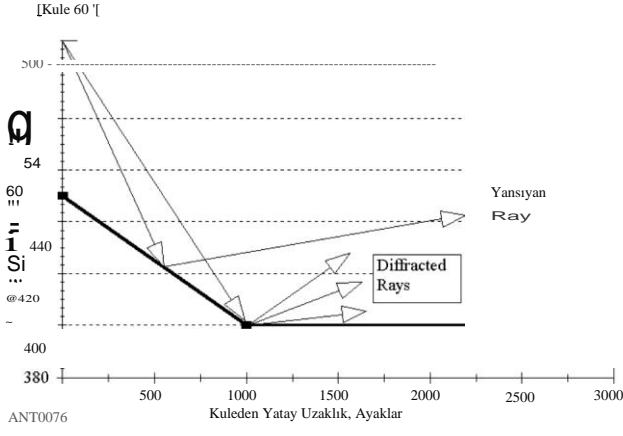
Şekil 14.32 - Uzun, yumuşak, aşağı eğimli bir arazi. Bu arazide açık kırınım noktaları yoktur ve basit GO yansıma teknikleri kullanılarak analiz edilebilir.



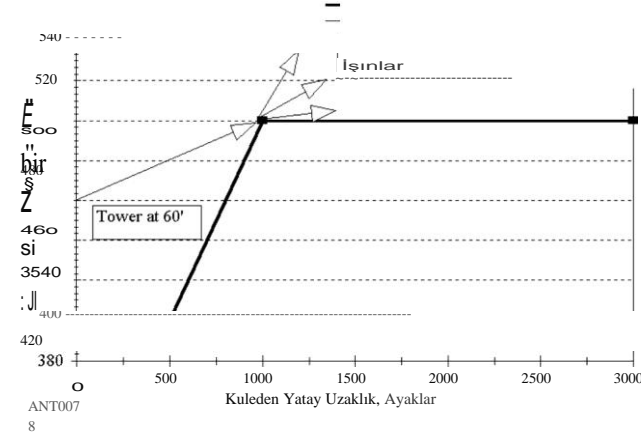
Şekil 14.33 - Şekil 14.32'de gösterilen arazi için yükseklik tepkisi, 4 elemanlı 15 metre Yagi, 60 fit yüksekliğinde. Yanıtın şeklinin esasen sola doğru, daha düşük yükseklik açılarına doğru eğimli zeminin açısı ile kaydırıldığını unutmayın. Referans olarak, düz zemin üzerine yerleştirilmiş özdeş bir Yagi yanıtı da gösterilmiştir.

Aynı Yagi, düz zeminden 60 metre yükseğe yerleştirildi. "Düzlük" anteni ile karşılaştırıldığında, tepenin anteni, daha düşük yükseklik açılarına doğru neredeyse 3° kaymış bir yükseklik tepkisine sahiptir. Aslında, bu kayma doğrudan tepenin -2.86° eğiminden kaynaklanmaktadır. Eğimden yansımalar eğim tarafından eğilir. Bu durumda, 3000 fitteki yumuşak eğimin dibinde tek bir kırınım vardır, burada program arazinin düzleştiğini varsayar .

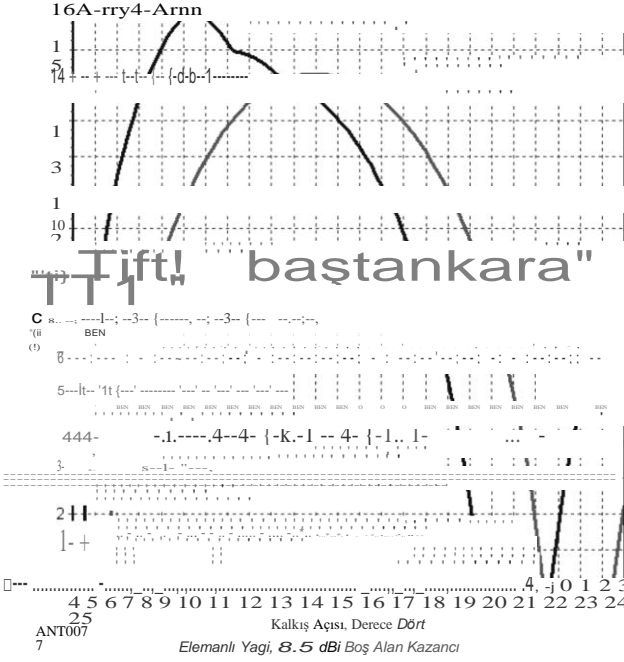
"Hill-Valley" senaryosu olarak adlandırılan başka bir basit arazi profilini gösteren Şekil 14.34'e bakın. Burada, 60 metrelik yüksek kule, uzun bir vadiye bakan yumuşak bir tepenin kenarında duruyor. Bir kez daha tepenin eğimi abartılıyor



Şekil 14.34 - Yansıyan ve kırılan ışınlarla "Tepe-Vadi" arazisi.



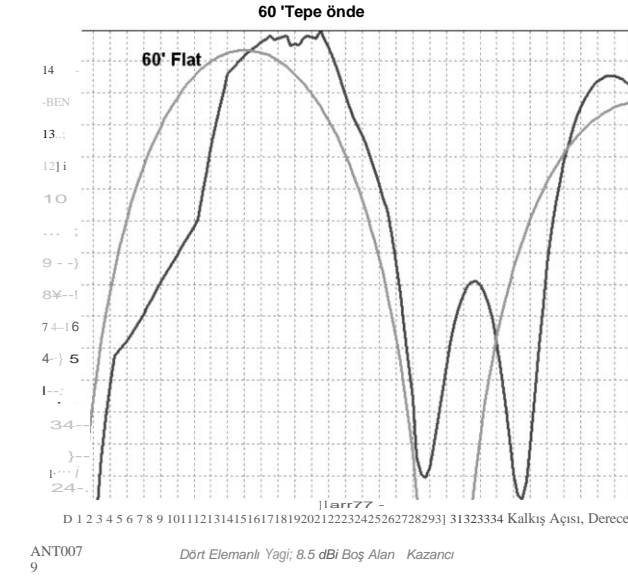
Şekil 14.36 - "Tepe-Ahead" arazi, tepenin üstündeki platonun kenarının aydınlatılmasıyla oluşturulan kırınımlı ışınlarla gösterilmiştir.



Şekil 14.35 - Şekil 14.34'te gösterilen "Hill-Valley" arazisinin 60 feet yukarısındaki tek 4 elemanlı 15 metrelik Yagi için HFTA programı tarafından hesaplanan yükseklik tepkisi. Eğimin genel olarak yanıtın daha düşük yükseklik açılarına doğru kaydırılmasına neden olduğunu unutmayın. 5 ° yükseklikte, kırınım bileşenleri, kazancı yalnızca GO analizinin göstereceği miktarın biraz üzerine çıkarmak için toplanır .

Farklı X ve Y eksenleri. Şekil 14.35, eğimin kenarındaki 60 metrelik yüksek bir kule üzerinde 4 elemanlı bir Yagi için 21.2 MHz'de hesaplanmış yükseklik tepkisini göstermektedir.

Bir kez daha, desen düz zemin üzerinde aynı 60 metre yüksekliğinde Yagi ile kaplanmıştır. Düz arazi anteni ile karşılaştırıldığında, tepedeki antenin 9 °nin üzerindeki tepkisi, yaklaşık 3 ° daha düşük yüksekliğe doğru kaydırılır.



Şekil 14.37 - Şekil 14.36'da gösterilen "Hill-Ahead" arazisi için HFTA tarafından hesaplanan yükseklik tepkisi. Şimdi tepe doğrudan ışınları engeller ve ayrıca herhangi bir yapıcı yansıma olasılığını engeller. 10 °nin üzerinde, kırınım bileşenleri, gösterilen yanıtı oluşturmak için doğrudan ışınlarla birlikte toplanır .

açılar. Yine, bu aşağı doğru eğimdeki yansımalarından kaynaklanmaktadır. 1 °den 9 °ye kadar, tepe deseni düz arazi antenine kıyasla daha da geliştirilir, bu kez tepenin dibinde meydana gelen kırınım ile .

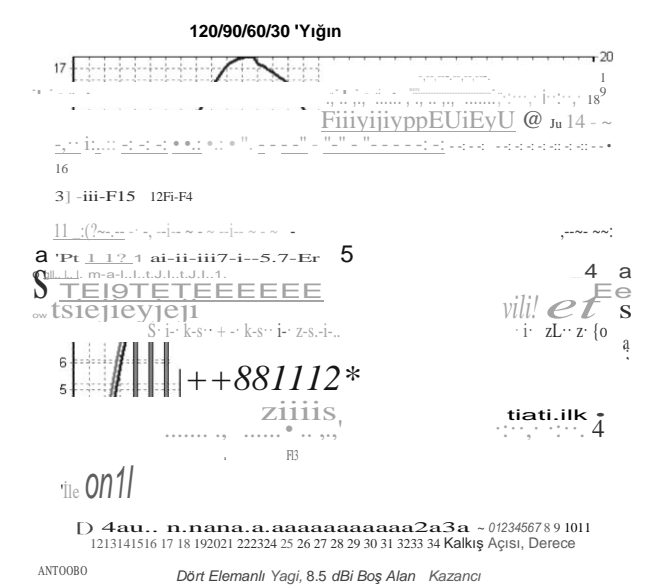
Şimdi bakalım ileride faiz yönünde bir tepe olduğunda ne olacak. Şekil 14.36, "Hill-Ahead" etiketli böyle bir durumu tasvir etmektedir. Burada, ortalama deniz seviyesinden 400 feet yükseklikte, arazi kulenin önünde düz, tepenin başladığı yere 500 feet uzaklıkta. Tepe daha sonra kule tabanından 500 ila 1000 feet uzaklıkta 100 feet yükselir. Bundan sonra, arazi sabit 500 metre yükseklikte bir platodur.

Şekil 14.37, 4 elemanlı bir 21-MHz Yagi'nin kulede 60 metre yüksekliğindeki hesaplanmış yükseklik modelini, yine düz bir zemin üzerinde aynı 60 metrelik yüksek bir anten için bir kaplama ile karşılaştırıldığında göstermektedir. Tepe, antenden doğrudan 0° ile 2.3° arasında yayılan düşük açılı dalgaları bloke eder. Ek olarak, normalde yerden yansıyacak ve normalde yaklaşık 2.3° ile 12° arasında faz ekleyecek olan dalgalar da tepe tarafından engellenir. Böylece, 8° 'deki sinyal, tepenin etkisinden dolayı, düz zemin üzerindeki sinyalden neredeyse 5 dB aşağıdadır. Kırınımli dalgalar, doğrudan dalga, tepenin üst kenarını aydınlatmak için ufuk üzerinde yeterince yükseldiğinde tekmelemeye başlar. Bu kırınımli dalgalar, yansıyan dalgaların ulaşamayacağı yaklaşık 12° 'nin üzerindeki yükseklik açılarını artırma eğilimindedir.

DXing için bu kadar berbat bir QTH'de biri için umut var mı? **Şekil 14.38**, gerçekten kahramanca bir çözüm için yükseklik tepkisini göstermektedir. Bu, kuleye 120, 90, 60 ve 30 feet'te monte edilen dört adet 4 elemanlı Yagis yığını içerir. Şimdi, düşük açılarda toplam kazanç, düz zemine monte edilmiş tek bir 4 elemanlı Yagi ile karşılaştırılabilir. Jambonun olduğu yerde bir yol vardır!

5 ° yükseklikte, uzak alan deseni elde etmek için dört kırımın bileşeni toplanır (sıfır yansıma bileşeni vardır). Bu makul görünüyor, çünkü dört antenin her biri kırımın noktasını ayrı ayrı aydınlatıyor ve dört antenin hiçbirinin düşük bir fırlatma açısında bir yansıma üretmek için doğrudan tepenin üzerinden göremediğini biliyoruz .

5 °'lik bir yükseklik açısında, 15 metrelik sinyaller Avrupa'dan New England'a toplam zamanın yaklaşık %13'üne ulaşır.



Şekil 14.38 - Şekil 14.36'da tepe tarafından dayatılan zorlukların üstesinden gelmek için "kahramanca çaba'nın yükselme tepkisi. Bu çaba, 120 metreden başlayan ve 30 metrelik artışlarla aralıklı bir yığın halinde dört 4-elementYagısı yığını içerir.

Kule. Yanıt kabaca düz zeminden 60 feet yükseklikte tek bir 4 elemanlı Yagi'ye eşdeğerdir, bu nedenle "kahramanca bir çaba'olarak nitelendirilir. New England'dan Avrupa'ya yükseklik açısı istatistikleri, referans için grafiğe eklenmiştir.

14.24 Bölüm 14

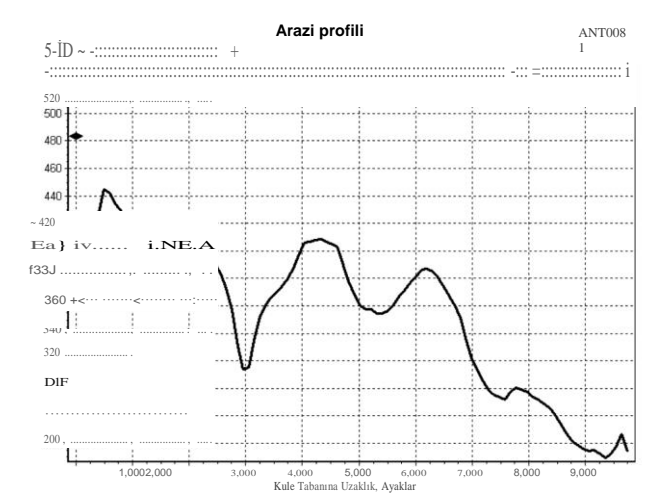
Grup aslında açık. Buna başka bir açıdan bakabiliriz. Bandın bu yolda açık olduğu zamanların yaklaşık üçte ikisi için, gelen açı 3°' ile 12° arasında. Zamanın bir tanesi için, sinyaller "kahraman" dört-yıldızın geçerken kendi başına gelmeye başladığı 10°'nin üzerine gelir .

Karmaşık arazi örneği

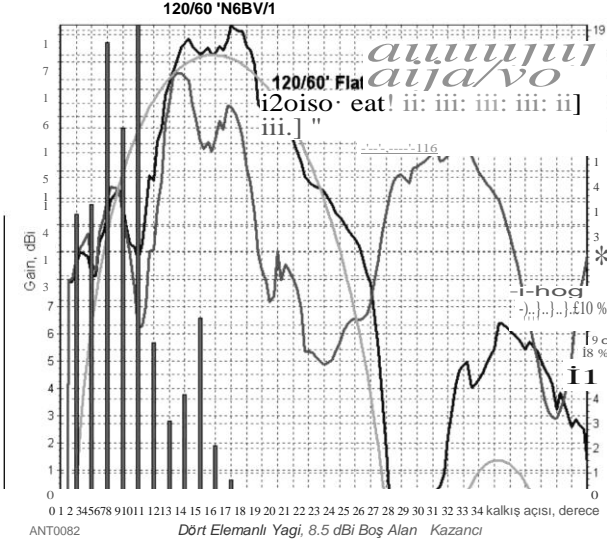
Basit araziler için sonuçlar makul görünüyor; Daha karmaşık bir gerçek dünya durumunu deneyelim. **Şekil 14.39**, New Hampshire N6BV/1 QTH'den Japonya'ya doğru araziyi göstermektedir. Arazi, *HFTA'nın* kırımın noktaları olarak tanımlandığı 52 farklı nokta ile karmaşıktı. **Şekil 14.40**, 20 metrede üç farklı anten türü için etiketli bir HFTA çıkışı göstermektedir: 120 ve 60 fitte bir yığın, 120 fitlik anten kendi başına ve daha sonra referans için düz zemin üzerinde 120/60 fitlik bir yığın. New England'dan Japonya'ya yükseklik açısı istatistikleri de grafikte üst üste biniyor ve bu da çok karmaşık görünen bir resim oluşturuyor - bu arada, renkli monitördeki çizgileri siyah-beyaz bir yazıcıdan daha kolay deşifre etmek çok daha kolay.

Aynı 120/60 metrelik yığınların düzensiz arazi ve düz zemin üzerinde karşılaştırılması, arazinin kendisinin yükseklik tepkisini nerede etkilediğini göstermek için yararlıdır. Yassı arazi yığını, Japonya'ya doğru N6BV/1 yerel arazide aynı yığın üzerinde 3° ile 7° arasında daha fazla kazanca sahiptir. Öte yandan, N6BV/1 yerel arazi, sinyalleri 8° ile yaklaşık 12° arasında artırır. Bu, enerjinin korunumunu gösterir - belirli yükseklik açılarında daha güçlü bir sinyal kazanabilirsiniz, ancak diğerlerinde kaybedersiniz. Bu durumda, N6BV/1 istasyonu her zaman 20 metrede Japonya'ya doğru "zayıf" hissetti, çünkü baskın açılar düşüktü.

HFTA'dan elde edilen ayrıntılı veri çıktısının incelenmesi, 5 °'lik bir yükseklik açısında 6159 kırınım bileşeni olduğunu göstermektedir. Japonya'ya yaptıkları yolculukta araziden sıçrayan birçok sinyal var! Dikkat edin çünkü



Şekil 14.39 - Japonya'ya doğru Windham, NH'de N6BV/1 yağmuru. HFTA, kırınımın meydana gelebileceği 52 farklı noktayı tanımlar.



Şekil 14.40 - Şekil 14.39'da gösterilen N6BV/1 arazi için HFTA tarafından hesaplanan yükseklik yanıtları, 120 ve 60 feet'te iki adet 4 elemanlı 20 metrelik Yagi yığını için, 120 feet'te tek bir Yagi ve referans için düz zemin üzerinde 120/60 ayak yığını. Yanıt nedeniyle, birçok kırımım ve yansıma bileşeni oldukça karmaşıktır!

Arazinin bazı kısımlarının tıkanması nedeniyle, 60 fit yüksekliğindeki Yagi tüm kırımım noktalarını aydınlatamazken, daha yüksek 120 fit Yagi bu kırımım noktalarını görebilir.

İyonosferden alıcıya gelen alınan sinyallerin araziyle karşılaştığını, ancak ters yönden geldiğini düşünmek büyüleyici. Bu tür etkileşimler göz önüne alındığında, iletme ve alma tamamen karşılıklı olmayabilir.

Şekil 14.40'taki 120/60 metrelik yığın, 11 ° yükseklikte 17 .3 dBi'lik zirve kazancına ulaşır, burada 120 feet'teki tek Yagi'den yaklaşık 3 dB daha güçlüdür. Bu 3-dB avantajı Japonya'dan gelen sinyallerin çoğuna karşı korur. Yığın ve her anten arasındaki performanstaki bu fark, havada birçok kez gözlemlendi. Bununla birlikte, karşılaştırmalar yapılırken çoğu zaman, sinyaldeki küçük farklılıkların, özellikle tipik bir QSO sırasında solma sinyalleri 20 dB kadar değiştiğinde, anlamlı bir şekilde ölçülmesi zordur. Yığının genellikle kendi başına her antene kıyasla daha az solma sergilediğine dikkat edilmelidir.

14.3.6 USNG HFTA

Manuel Olarak Arazi Profili Oluşturma

HFTA programı, uzak alan yükseklik modelini oluşturmak için iki farklı algoritma kullanır. Birincisi, basit bir yansıma-sadece Geometrik Optik (GO) algoritmasıdır. İkincisi, Uniform Teorisini (UTD) kullanan kırımım algoritmasıdır. Bu algoritmalar, tek bir azimutal yön için arazi profilinin sayısallaştırılmış bir temsiliyle çalışır - örneğin, Japonya'ya veya Avrupa'ya doğru.

Bir topografik harita ve bir cetvel veya bir çift bölücü kullanarak bir arazi dosyasını manuel olarak oluşturabilirsiniz. HFTA.PDF dosyası (HELP düğmesine tıklayarak erişilir) ve bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte, bir arazi dosyasının manuel olarak (veya otomatik olarak) nasıl oluşturulacağı hakkında eksiksiz talimatlar verir. Manuel süreç konsept olarak yeterince basittir. US Geological Survey 7.5 dakikalık haritanızda kulenizin tam yerini işaretleyin. Büyük donanım mağazaları gibi bazı yerel kaynaklardan 7,5 dakikalık haritalar bulacaksınız, ancak ana temas noktası ABD Jeolojik **Araştırması (nationalmap.gov)**. ABD dışındaki birçok ülkenin de topografik çizelgeleri var. Çoğu metre olarak kalibre edilmiştir. Bunları *HFTA ile kullanmak* için, metreleri 3.28 ile çarparak veya disk dosyasının en başına tek bir çizgi ekleyerek, *HFTA'nın* metreleri otomatik olarak tanınması için "metre'diyerek metreleri feet'e dönüştürmeniz gerekecektir.

Kule tabanından bir kalem çizgisini, ilginin azimuthal yönünde, belki de New England'dan Avrupa'ya 45 ° veya Japonya'ya 335 ° olarak işaretleyin. Ardından, kule tabanından kalem çizgisinin geçtiği her yükseklik konturuna olan mesafeyi ölçün. Her mesafe/yükseklikteki verileri, dosya adı uzantısı "PRO" olan ve *profil anlamına gelen bir ASCII bilgisayar dosyasına girin* .

Şekil 14.41, Windham, NH'deki N6BV/1 QTH için USGS kağıt haritasının bir bölümünü ve Avrupa ve Uzak Doğu'nun çeşitli bölgelerine doğru çeşitli yönlerde çizilmiş çizgileri göstermektedir. Ara kontur çizgilerinin yükseklik yüksekliklerinin, şeyleri anlamlandırmak için kalemle manuel olarak etiketlendiğini unutmayın. Bunu yapmadıkça kafanın karışması çok kolay!

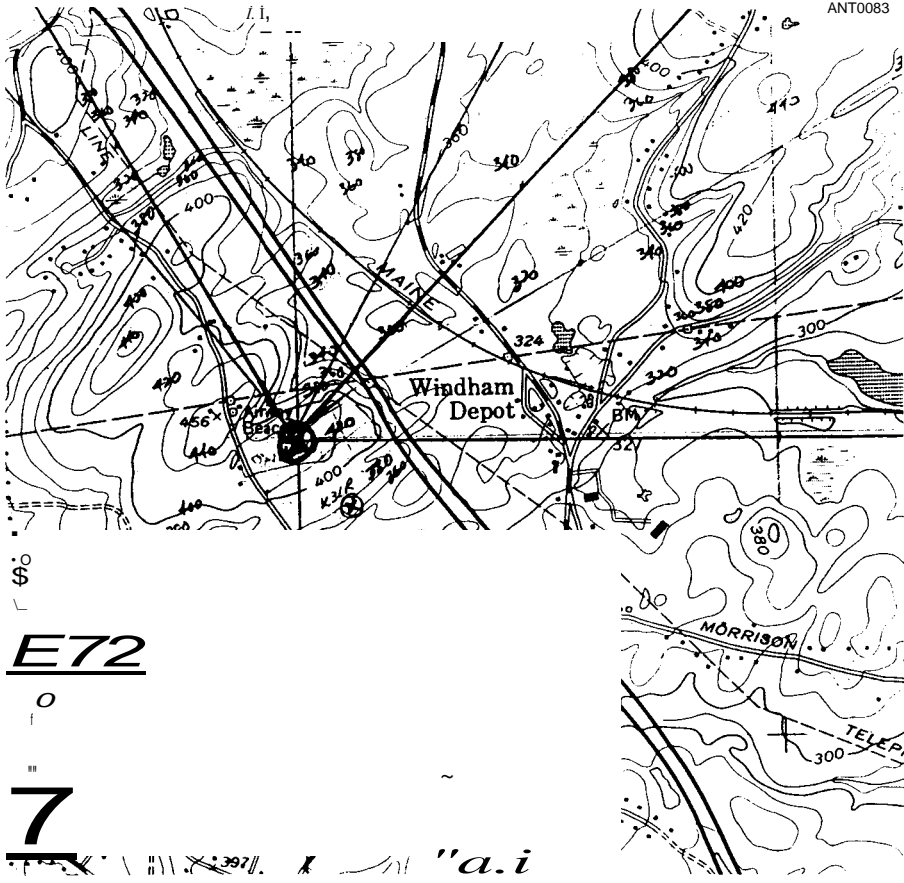
HFTA tarafından kullanılan arazi modeli, arazinin * **.PRO** dosyasındaki yükseklik noktalarını düz çizgilerle birleştiren düz plakalarla temsil edildiğini varsayar. Model iki - boyutludur, yani aralık ve yükseklik belirli bir azimut için tek veridir. HFTA, bir arazi plakasının genişliğinin uzunluğuna göre geniş olduğunu varsayar. Açıkçası, dünya üç boyutludur. Eğer belirli bir yöndeki atışınız Yagi'nizi dik duvarlı bir kanyondan aşağı doğru hedeflemeyi içeriyorsa, o zaman gerçek yükseklik modelinizin *HFTA'nın* size söylediklerinden farklı olması muhtemeldir. Sinyaller, arazinin yükseklik değişikliklerinden etkilenmenin yanı sıra duvardan duvara yatay olarak bakım yapmalıdır. *HFTA* kanyonlar yapmak için tasarlanmamıştır.

Arazinin tüm etkilerinin gerçek bir 3-D resmini elde etmek için, bir arazi modeli, azimut ve menzil ve yükseklik ile birlikte, kulenin tabanının etrafındaki her yönde yaklaşık iki mil boyunca noktadan noktaya göstermelidir. Tek bir azimut için bir profil oluşturmanın acısını yaşadıktan sonra, manuel olarak tam bir 360 ° 3D profil oluşturmaya çalışırsanız, sürecin yoğunluğunu takdir edeceksiniz .

Kullanarak HFTA Verileri Oluşturma

K6TU Veri Servisi

K6TU Stu Phillips, [www'deki tüm süreci otomatikleştirerek HFTA ile kullanılmak üzere arazi yükseklik verilerini elde etme sürecini büyük ölçüde basitleştirdi. k6tu.net. The](http://www.k6tu.net)



Şekil 14.41 - Kule - tabanından Avrupa ve Japonya yönündeki işaretlerle birlikte N6BV/1 QTH'yi gösteren USGS 7.5 dakikalık topografik haritanın bir kısmı. Karışıklığı ortadan kaldırmak için yükseklik konturlarının elle işaretlendiğini unutmayın. Bu bir büyüteç ve sabit bir el gerektiriyordu!

Hizmet herhangi bir kayıtlı kullanıcı için ücretsiz olarak kullanılabilir. Kayıt işlemi ücretsizdir ve hem sitenin yayılma tahmin hizmetlerine hem de arazi profilleri oluşturmaya devam eder. K6TU, USGS'den 0.5 Tbyte veritabanının tamamını aldı. ABD dışındaki yerler için servis, Shuttle Radar Topography Mission veri setini kullanır.

Ana sayfanın Ana Menüünden (sol üstte), **HF TERRAIN ANALYSIS'i seçin**. **HFTA** programını ve arazi profili hizmetinin nasıl kullanılacağını açıklayan bir sayfa görüntülenecektir. Konumunuz için bir profil oluşturmaya hazır olduğunuzda, sağ üstteki **BİLGİ** menüsünde **YENİ**'yi, ardından görüntülenen sonraki sayfada **BİLGİ İSTEM**'i tıklayın (**bkz. Şekil 14,42**). Veri giriş formu, tarafınızdan sağlanacak aşağıdaki bilgilerle birlikte görüntülenecektir:

- Profilin adı, örneğin "W1AW Kulesi 1 Arazi

Profil "

- Altı ondalık dereceye kadar enlem (41.714511)
- Boylam altı ondalık dereceye (- 72. 727325)

Bu hassasiyetle lat/lon konumunu elde etmenin en kolay yolu, **Google Haritalar (maps.google.com) gibi bir çevrimiçi haritalama hizmeti kullanmaktır**. Uydu görünümünü seçin, ardından konumunuzun en yüksek çözünürlüklü görünümüne yakınlaştırın. Profil oluşturmak istediğiniz tam konuma bir kez tıklayın. Konumun lat/lon konumu küçük bir etiket penceresinde görüntülenecektir. Lat/lon veri değerlerine tıklayın ve

14.26 Bölüm 14

Pencere sol üst tarafta lat/lon'u hem ondalık hem de derece-dakika-saniye biçiminde vererek görünecektir. Enlem değerini vurgulayın ve kopyalayın, ardından veri servisinin **LATITUDE penceresine yapıştırın**. Boylam değeri için de aynısını yapın.

Hem enlem hem de boylam verileri girildiğinde, bir sonraki sayfada **KAYDET**'i ve ardından **PROFILE OLUŞTUR**'u tıklatın. Hizmet, dosyanın kaydedildiği URL'yi içeren veri dosyası oluşturulduğunda size bir e-posta gönderir. URL'ye tıkladıktan ve [dosya adı] .zip dosyasını gördükten sonra, dosya adına sağ tıklayın ve kaydedin. Daha sonra tüm 360 PRO dosyalarını profil için seçtiğiniz adla bir klasöre çıkarabilirsiniz. Verileri kullanmak için, **HFTA ile birlikte gelen talimatları izleyin** ve uygun PRO dosyasını seçin.

K6TU ayrıca kazanç tabloları oluşturmak için indirilebilir bir **HFTASweep** programı sunmaktadır. (Windows 7, 8 ve 10'da test edilmiştir.) K6TU web sitesinde açıklandığı gibi, **HFTASweep HFTA için bir program "sarıcı'dır**. İt, bulunduğunuz yerin etrafındaki gerçek arazi üzerinde yatay polarize bir anten modellemek için HFTA'yı 90 kez programlı olarak çalıştırır. Program, her bir azimut yönü için sonuçları yakalar (bir seferde dört farklı azimut açısı) ve sonunda, **anten adı verilen bir dosya olarak VOACAP tip 13 anten modeli oluşturur.13**.

Anten.13 dosyası, Oto 34 dereceden (dikkate alınan maksimum radyasyon açısı) tüm radyasyon açıları için gerçek arazi üzerinde modellenen antenin kazancını içeren bir tablodur.

Arazi Profili Talebi Oluştur

Başlık *	[W1AW Kulesi 1 Arazi Profili]
Dosya adı kökü *	AZN
Arazi Profili Dosyaları için "kök" adını belirtir. Maksimum uzunluğu 10 karakter. A-Z, 0-9, - (tire) veya _ (alt çizgi) dışındaki karakterler - (tire) ile değiştirilir. Dosyalar, XXX'in derece cinsinden azimut yönü olduğu the ad -XXX..00.PRO sahip olacaktır.	
Latitude *	41.714511/derece
DECIMAL derecelerde bir Arazi Profiline orta noktasının enlemi. GÜNEY enlemleri için negatif (-ddd.xxxx), KUZHEY enlemleri için pozitif kullanın. NOT: Arazi veri kümelerinin sınırları nedeniyle, sınırın 72 KUZHEY olduğu Alaska, ABD'de değİlsiniz, Latitude 60 KUZHEY ve 60 GÜNEY arasında olmalıdır.	
Boylam *	[72.727325] derece
DECIMAL derecelerde bir Arazi Profiline merkez noktasının boylamı. WEST boylamları için negatif (-ddd.xxxxx), EAST boylamları için pozitif kullanın.	

Şekil 14.42 - Kulelerden birinin konum veri giriş ekranı atW1AW. Metinde açıklandığı gibi lat/lon konum verilerini elde etmek için Google Haritalar (maps.google.com) kullanılmıştır.

HFTA tarafından). Kalan yükseklik açıları, verilerin 34 derece için gösterdiği gibi 35 ila 90 arasındaki açılar için aynı verileri içerir. Bu, en az çeyrek dalga boyu veya yer seviyesinden daha fazla olan yatay antenler için makul bir basitleştirmedir.

Araziyi Ray İzleme Algoritması

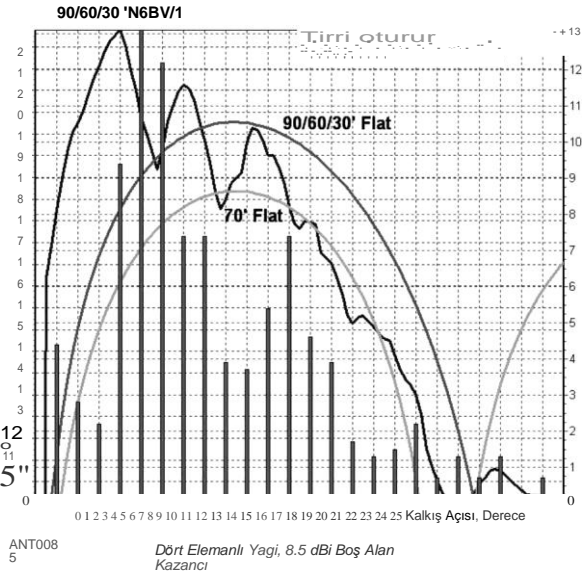
Bir arazi profili oluşturulduktan sonra, bir ışın o arazide ilerlerken HFTA'nın dikkate aldığı bir dizi mekanizma vardır:

- 1) Fresnel zemin katsayıları ile klasik ışın yansıması.
- 2) Bir kırınım noktasının doğrudan bir anten tarafından aydınlatıldığı, doğrudan aydınlatmayı engelleyen hiçbir arazi özelliği olmayan doğrudan kırınım.
- 3) Kırınımlı bir ışın daha sonra araziden yansıtıldığında.
- 4) Yansıyan bir ışın bir kırınım noktasıyla karşılaştığında ve başka bir kırınım ışını serisinin oluşmasına neden olduğunda.
- 5) Kırınıma uğramış bir ışın başka bir kırınım noktasına çarptığında, başka bir kırınım serisi oluşturur.

Dik dikey yüzlere sahip bazı olağandışı, kase şeklindeki arazi profilleri, sinyallerin geriye doğru yansıtılmasına veya kırılmasına neden olabilir, sadece arkaya doğru dik duvarlı arazi ile ileri yönde tekrar yansıtılabilir. *HFTA* bu etkileşimleri barındırmaz, çünkü bunu yapmak hesaplama süresini çok fazla artıracaktır. İt sadece ilgi bir azimut boyunca ileri yönde arazi değerlendirir.

Şekil 14.43 21.2 MHz New Hampshire N6BV/1 konumundan Avrupa yönünde bir HFTA ekran yakalama bir kısmını gösterir. İt, 90/60/30 metrelik bir TH7DX tribander yığının için sonuçları düz arazi üzerinde aynı yığına ve düz üzerinde 70 feet'te tek bir antenle karşılaştırır.

Zemin. 70 metrelik tek anten, 15 metrede oldukça tipik bir istasyonu temsil ediyor. Arazi, düz zemin üzerindeki aynı yığına kıyasla daha düşük yükseklik açılarında mükemmel kazanç sağlar. Yığın, tüm faydalı yükseklik açılarında tek 70 fit yüksekliğindeki Yagi'ye çok yakın veya üstündür. Arazi gerçekten iyonosfere sinyallerin başlatılması üzerinde derin bir etki gösterebilir - iyi ya da kötü.



Şekil 14.43 - Avrupa'ya doğru 45 °'lik bir azimut için 21-MHz QTH'de, threeTH7DX Yagis fitte tek bir kuleye monte edilmiş bir 90/60/30 yığının için N6BV/1 yükseklik tepkisi. Arazi, enerjiyi düz zemin üzerindeki aynı yığına kıyasla düşük yükseklik açılarına odaklar. Bu, enerjinin korunumunu bir kez daha göstermektedir: Düşük yükseklik açılarına sıkıştırılan enerji, diğer, daha yüksek açılardan çalınır .

HFTA'nın İnternal Anten Modeli

Operatör, *HFTA içinde kullanılan anteni bir* dipolden 8 elemanlı Yagi'ye kadar herhangi bir şey olarak seçer. Varsayılan değer, basit bir kosinüs-kare matematik yanıtı varsayar, boş alanda 4 elemanlı Yagi'ye eşdeğerdir. *HFTA*, ışınları yalnızca kuleden ileri yönde, ilgi azimutu boyunca izler. Bu, algoritmaları oldukça basit tutar ve hesaplama süresinden tasarruf sağlar.

HFTA, bir yığın içindeki her anteni ayrı bir *nokta kaynağı olarak kabul eder*. Simülasyon, eşkenar dörtgen gibi hareket eden bir anten tipi kullanılırsa, özellikle de arazi antenin altında değişirse, yani tüm antenin altında zemin düz değilse, simülasyon parçalanmaya başlar. Tipik bir Yagi için, uzun bir boom bile olsa, nokta-kaynak varsayımı mantıklıdır. Dahili anten modeli ayrıca Yagi'nin yatay olarak polarize olduğunu varsayar. *HFTA*, daha önce tartışıldığı gibi dikey olarak polarize antenler yapmaz. *HFTA dokümantasyonu*, kullanıcıyı Yagis - 0.5 A veya daha fazla istiflenmiş Yagiler arasındaki pratik boşluklarla çalışması konusunda uyarır, çünkü *HFTA bir* yığın içinde Yagiler arasındaki karşılıklı eşleşmeyi açıkça modellemez.

HFTA, Utah'ta bir helikopter kullanarak Jim Breakall, WA3FET tarafından daha önce açıklanan yatay antenlerin ölçümleriyle iyi karşılaştırıyor. Breakall'ın ölçümleri 15 metrelik yüksek yatay dipol ile yapıldı.

HFTA Frekans Kapsamı Hakkında Daha Fazla Bilgi

HFTA, HF bantlarından daha yüksek frekanslarda kullanılabilir, ancak grafiksel çözünürlük sadece 0.25 °'dir. Yaklaşık 100 MHz üzerindeki desenler bu nedenle oldukça grenli görünüyor. UTD *yüksek frekanslı asimptotik bir çözümdür*, bu nedenle **teoride** frekans arttıkça sonuçlar daha gerçekçi hale gelir. *HFTA'nın, E ve F* katmanı ve hatta Sporadic-E dahil olmak üzere skywave yayılma modları için fırlatma açılarını modellemek üzere tasarlandığını unutmayın. Tanım olarak iyonosferik fırlatma açıları sadece ufkun üstündekileri içerdiğinden, negatif fırlatma açılarını içeren doğrudan görüş açısı UHF modları *HFTA'da dikkate alınmaz*.

HFTA'nın çalışması hakkında daha fazla bilgi için *HFTA.PDF dokümantasyon dosyasına bakın*. Bu dosya ve bazı *büyük silah* istasyonları için örnek arazi profilleri, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

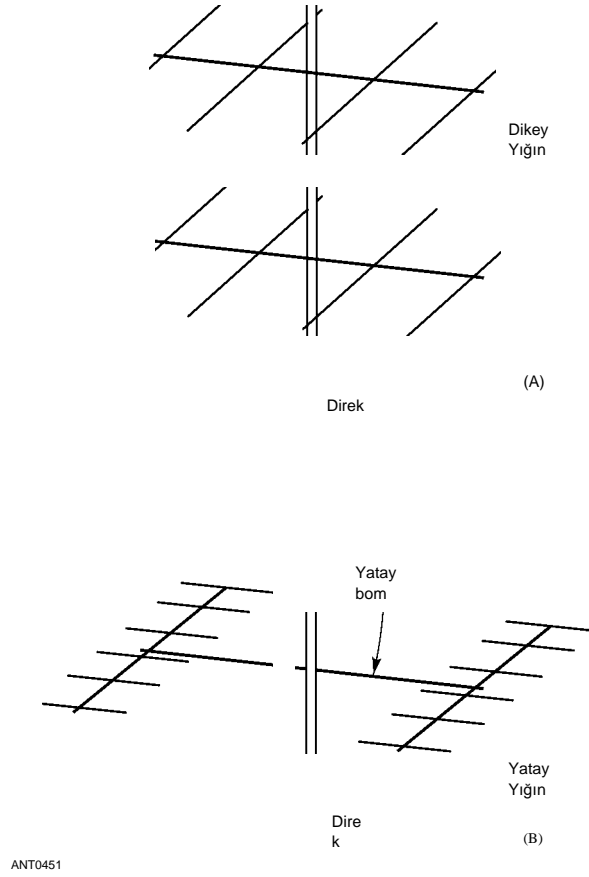
14.4 STACKİNG YAGİS VE SWITCHİNG SİSTEMİ

Önceki bölümler, bir antenin HF'deki radyasyon modelinin yükseklik açısını kontrol etmenin önemini göstermektedir. Ek olarak, geniş varyasyonlar, tek bir antenin, ne kadar kazanç sağladığına bakılmaksızın, tek bir yükseklikte, istenen yol üzerinde etkili iletişimi sürdürmede genellikle yetersiz olduğunu göstermektedir. Örneğin, üst **HF bantlarındaki bir DX bandı açıklığı sırasında**, başlangıç sinyalleri genellikle çok düşük yükseklik açılarında görünür. Daha sonra, açıklık güçlendikçe ve yayıldıkça, daha yüksek yükseklik açılarındaki sinyaller en güçlüdür. Son olarak, bant o bölgeye yaklaştıkça, sinyaller yine düşük açılarda en güçlü olacaktır. Doğru zamanda doğru yükseklik açısını seçebilmek, DXing veya yarışma operasyonunda sürekli başarı için önemlidir.

İn HF amatör istasyonları, yükseklik açısını kontrol etmek için en yaygın düzenleme, tek bir kule üzerinde aynı Yagilerin dikey bir yığınıdır. Bu düzenleme genellikle *dikey yığın olarak adlandırılır*. VHF ve UHF'de amatörler bazen aynı Yagilerin aynı yükseklikte yan yana istiflendiği doğrusal yığınları kullanırlar. Bu düzenleme *yatay bir yığın olarak adlandırılır* ve büyük, döndürülebilir yan yana dizilerle ilgili ciddi mekanik zorluklar nedeniyle genellikle HF'de bulunmaz. İn ekleme, oysa HF'de birincil amaç mümkün olmaktır

Şekil 14.44 - İstifleme düzenlemeleri. A'da, iki Yagi aynı direk üzerinde dikey olarak istiflenir. B'de, iki Yagi yatay olarak (eşdoğrusal) yan yana istiflenir. HF'de dikey yığın, yan yana istiflenmiş büyük HF antenleri ile ilgili mekanik zorluklar nedeniyle daha yaygındır, oysa VHF ve UHF'de yatay yığın yaygındır.

14.28 Bölüm 14



Optimum iyonosferik yol için radyasyon paterninin yükseklik açısını kontrol etmek için, VHF ve UHF'de, dizinin ana lobunun azimuthal genişliğini daraltmak ve yolun her iki ucundaki çok zayıf sinyallerin sinyal-gürültü oranını iyileştirmek için yan lobları en aza indirmek daha önemlidir.

Şekil 14.44, iki farklı istifleme düzenlemesini göstermektedir. Her iki durumda da, yığını oluşturan bireysel Yagiler genellikle fazda beslenir. Bununla birlikte, yığılmış bir dizideki bireysel antenlerin, belirli bir yükseklik modelini vurgulamak için kasıtlı olarak faz dışı beslendiği zamanlar vardır. Tekrarlayıcı istasyonu için yükseklik paterni yönlendirmesinin uygulandığı bir durum için Tekrarlayıcı Anten Sistemleri bölümüne bakın.

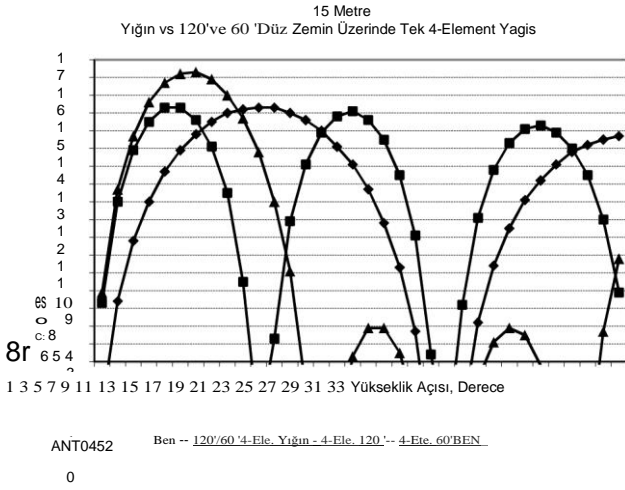
Jambonların Yagis'i istiflemesinin nedenlerine bakalım:

- ☐ Daha fazla kazanç
- ☐ Hedef coğrafi alanda daha geniş bir yükseklik ayak izi
- ☐ Azimuthal çeşitliliği - aynı anda iki veya daha fazla yön
- ☐ Daha az solma
- ☐ Daha az yağış statik

14.4.1 YIGIN VE GAIN

Şekil 14.45, 4 elemanlı 15 metre Yagis'in üç anten sistemi için yükseklik tepkilerini karşılaştırır. Tek Yagi'nin 120 feet yükseklikteki tepkisi, yaklaşık 5 °'lik bir yükseklikte, 17 °'de ikinci bir zirve ve 29 °'de üçüncü bir zirve ile zirveye ulaşır. Kendi başına çalıştırıldığında, 60 fit yüksekliğindeki Yagi'nin ilk zirvesi yaklaşık 11 ° ve ikinci zirvesi 34 °'nin üzerindedir.

Dikey olarak istiflenmiş bir HF dizisinin temel prensibi, daha yüksek açılı loblardan enerji alması ve bu enerjiyi ana yükseklik lobuna yoğunlaştırmasıdır. 120/60 metrelik yığının ana lobu yaklaşık 7 ° zirveye ulaşır ve 60 veya 120 metrelik antenden yaklaşık 2 dB daha güçlüdür. Yığının ana lobunun sol tarafının şekli esas olarak 120 metrelik antenin tepkisi ile belirlenir. Sağ el



Şekil 14.45 - 120 ve 60 feet'te 4 elemanlı Yagis ve bu iki yükseklikte bireysel Yagis yığını için 15 metre üzerindeki yükseklik modellerinin karşılaştırılması. Yığının yanıtının şekli esas olarak üst anteninkiyle belirlenir.

Yığının ana lobunun yan tarafı, esas olarak 60 metrelik Yagi tarafından sağa doğru (daha yüksek açılara doğru) "gerilir", şekil ise 120 metrelik Yagi'nin eğrisini izler.

Yığının yaklaşık 18 ° ve 27 ° görünen ikinci ve üçüncü loblarına bakın. Bunlar, yığının zirve kazancından yaklaşık 14 dB aşağıdadır ve enerjinin gerçekten onlardan çıkarıldığını göstermektedir. Buna karşılık, bireysel Yagiler için ikinci ve üçüncü lobların seviyelerine 60 ve 120 feet'te bakın. Bu yüksek açılı loblar neredeyse ilk loblar kadar güçlüdür .

Yığın, tek bir Yagi'nin frontal lob azimut modelini korurken, daha yüksek açılı enerjiyi ana yükseklik lobuna sıkıştırır. Bu, birçok son teknoloji yarışma istasyonunun, uzun boom, daha yüksek kazançlı Yagis'leri istiflemek yerine, nispeten kısa boylu antenlerin dizilerini istiflemesinin nedeni budur. Uzun bomlu bir HF Yagi, azimuthal paterni (ve yükseklik paternini de) daraltır, anteni daha kritik hale getirir ve bir seferde tüm Avrupa ve Asya Rusyası gibi geniş bir azimuthal alana bir sinyal yaymayı zorlaştırır.

14.4.2 STACKS VE WIDE ELEVATION KAPSAMI

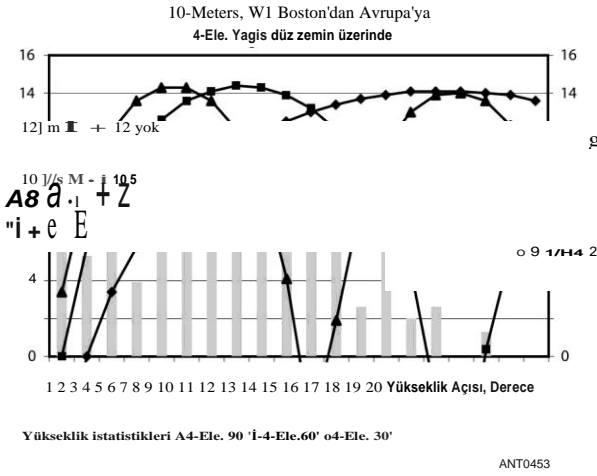
İyonosferin sofistike bilgisayar modellerini kullanan ayrıntılı çalışmalar, HF bantlarında tutarlı DX veya yarışma kapsamı sağlamak için çok çeşitli yükseklik açılarının kapsanmasının gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, 11 yıllık güneş döngüsünün tüm aşamalarında ve dünya çapında çok sayıda QTH iletimi ve alımı için yapılmıştır.

Radyo Dalgası Yayılımı bölümü bu çalışmaları daha ayrıntılı olarak kapsar ve bu kitabın indirilebilir ek bilgileri, -dünyanın dört bir yanındaki yerler için çok sayıda yüksek istatistiksel tablo içerir. Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen HFTA (HF Terrain Assessment) programı, yalnızca düzensiz yerel arazi üzerindeki anten yükseklik modellerini hesaplamakla kalmaz, aynı zamanda bunları doğrudan belirli bir hedef coğrafi alan için yükseklik açısı istatistikleriyle karşılaştırabilir.

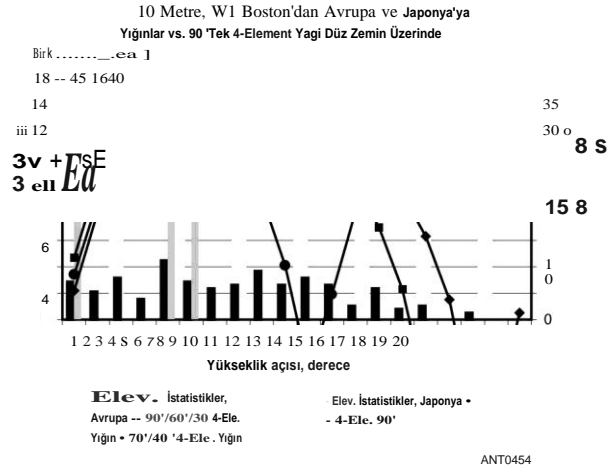
10 metrelik örnek

Şekil 14.46, New England yolunun Boston, Massachusetts'ten tüm Avrupa kıtasına kadar olan 10 metrelik yükseklik açısı istatistiklerini göstermektedir. İstatistikler, üç ayrı 4 elemanlı Yagis için üç yükseklikte hesaplanmış yükseklik tepkisi ile kaplanmıştır: Düz zeminden 90, 60 ve 30 feet yükseklikte. Dalga boyu açısından bu yükseklikler 2.60 'A, 1.73 2. ve 0.86 2. yüksek.

90 fit yüksekliğindeki Yagi'nin daha düşük yükseklik açılarını en iyi şekilde kapsadığını görebilirsiniz, ancak cevabında yaklaşık 11 ° merkezli büyük bir boşluğa sahiptir. Bu sıfır, 10 metre bandının Avrupa'ya açık olduğu tüm zamanların yaklaşık %22'si için büyük bir delik açar. 90 metrelik Yagi'nin bir null sergilediği bu açılarda, 60 metrelik Yagi etkili olurdu ve 30 metrelik Yagi de öyle. Sahip olduğunuz tek anten ise, 90 metrelik yüksek Yagi, Avrupa'nın New England'dan iyi bir şekilde kapsanması için çok yüksek olurdu.



Şekil 14.46 - New England'dan Avrupa'ya uzanan düz zemin üzerine monte edilmiş bireysel 10-meterTH7DX kabileleri için yükseklik modellerinin ve yükseklik açısı istatistiklerinin karşılaştırılması. Tek bir anten, 1 °den 18 °ye kadar ihtiyaç duyulan geniş açı aralığını kapsayamaz .



Şekil 14.47 - Düz zemin üzerinde 4-elementYagis kombinasyonları. New England'dan (Boston) Japonya'ya yükseklik açısı istatistikleri siyah dikey çubuklarla temsil edilirken, gri dikey çubuklar Avrupa'ya yükseklik açısı istatistiklerini temsil eder. 90/60/30 metrelik yığın, Japonya'ya en iyi yükseklik ayak izine sahip olmasına rağmen, 70/40 metrelik yığın da iyi performans gösteriyor.

Avrupa'ya en yüksek istatistiksel yükseklik açısı 5 °'dir ve bu, 10 metre bandının Boston'dan Avrupa'ya açık olduğu zamanların yaklaşık %11'inde gerçekleşir. 5 °'lik bir yükseklikte, 30 metrelik yüksek Yagi, 90 metrelik Yagi'ye kıyasla neredeyse 7 dB'lik bir yükseklikte olurdu, ancak 11 °'de 90 metrelik Yagi, 30 metrelik Yagi'den 22 dB'den daha fazla olurdu. Bir Yagi'nin, özellikle Avrupa gibi büyük bir coğrafi bölgeye, gerekli tüm yükseklik açılarını en iyi şekilde kapsayabileceği tek bir yükseklik yoktur - ancak 60 metrelik yüksek anten, tek bir yükseklik için tartışmasız en iyi uzlaşmadır. Örtmek için

14.30 Bölüm 14

Bununla birlikte, Avrupa'ya tüm olasılıklar, 1 °'den 18 °'ye kadar olan tüm yükseklik açılarını eşit derecede iyi kapsayabilen 10 metrelik bir anten sistemine ihtiyacınız var .

Şekil 14.47, New England'dan Avrupa'ya ve Japonya'ya iki 10 metrelik yol için yükseklik açısı istatistiklerini karşılaştırmaktadır. Uzak Doğu ile iletişim için gereken yükseklik açıları çok düşüktür. Karşılaştırma için Şekil 14.47 üzerine bindirilmiş, aynı 4 elemanlı Yagis kullanan üç farklı anten sistemi için düz zemin üzerindeki yükseklik tepkileridir:

- Three Yagis, 90, 60 ve 30 feet'te istiflenmiş
- İki Yagiler, 70 ve 40 feet yığılmış
- One Yagi 90 feette.

Avrupa'ya 10 metrede gerekli tüm açıların en iyi kapsama alanı, 90/60/30 feet'te üç Yagis yığınıdır. 70 ve 40 fitteki iki Yagi yığını, Avrupa'ya yakın bir saniyede gelir ve yaklaşık 9 °'den daha yüksek yükseklik açıları için 70/40 fitlik yığın aslında 90/60/30 fitlik yığına göre daha üstündür .

Burada gösterilen yığınların her ikisi de tek bir antenden daha geniş bir yükseklik ayak izi verir, böylece tüm açılar manuel olarak daha yüksek antenlerden daha düşük antenlere geçmek zorunda kalmadan otomatik olarak kaplanabilir. Bu belki de yığınları kullanmanın en büyük yararı, ancak göreceğimiz gibi tek değil.

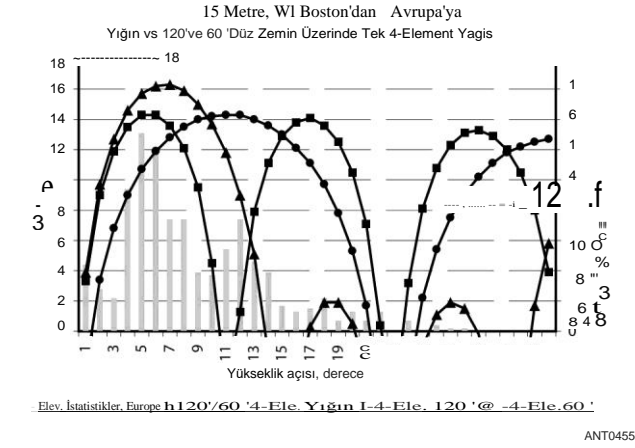
Japonya'ya göre, gerekli yükseklik açısı aralığı, Avrupa gibi daha büyük bir coğrafi hedef bölge için gerekli olandan oldukça küçüktür. 90/60/30 metrelik yığın, düşük açılarda daha yüksek kazanç elde etme temelinde hala en iyisidir, ancak 70 ve 40 feet'teki iki Yagi yığını da iyi bir seçimdir. Tek 90 fit yüksekliğindeki Yagi'nin performansının, düşük açılarda iki Yagi'nin 70/40 fit yığına çok yakın olduğunu, ancak iki Yagi yığınının, 10 metrede yaklaşık 5 °'den daha yüksek açılar için tek 90 fit antenden daha üstün olduğunu unutmayın .

15 metrelik örnek

Durum New England'dan Avrupa'ya 15 metrede de benzer. 15 metrede, Avrupa'yı tamamen kaplamak için gereken açı aralığı 1 ° ila 28 °'dir. Bu geniş açı aralığı, tüm açıları daha da zorlaştırır. Ken Wolff, KIEA, sadık bir yarışma operatörü ve ünlü *CT yarışma* günlüğü programının yazarı, Yankee Clipper Yarışma Kulübü bülteninde yazdığı zaman çok net bir şekilde ortaya koydu :

"Diyelim ki 120 feet ve 60 feet'te 15 metre Yaginiz var, ancak her seferinde sadece birini besleyebilirsiniz. 120 feet'te 15 metrelik bir giriş ilk maksimumuna kabaca 5 ° ve ilk minimumuna 10 °'dir. 60 feet'teki Yagi, maksimum 10 ° ve minimum 2 °'dir. Şafakta, bant yeni açılıyor, sinyaller 3 ° veya daha az geliyor ve yüksek Yagi düşük olanı 5-10 dB daha iyi performans gösteriyor. Sabahın geç saatlerinde, batı Avrupalılar 10 ° veya daha fazla açılarda gelirken, UA6 hala 4-5 °'ye ulaşıyor. Batı Avrupa, düşük antende 20-30 dB daha yüksek olabilir! Ne yapmalı? Onları istifleyin! "

Şekil 14.48, Massachusetts'ten Avrupa'ya yükseklik istatistiklerini ve her ikisi de düz zemin üzerinde 120 ve 60 fit yüksekliğinde, 4 elemanlı bir Yagi için yükseklik tepkilerini ve her iki antenin tepkisini gösteren KiEA'nın senaryosunu göstermektedir. Yığının ana lobunun yarı güç demet genişliği 6.9 ° iken,



Şekil 14.48 - K1EA'nın illüstrasyonu için yükseklik modellerinin karşılaştırılması, düz zemine monte edilmiş yaklaşık 15 metre Yagis, Avrupa'ya yükseklik açısı istatistikleri eklendi. 120 ve 60 feet'teki yığın, yarı güç noktalarında 3 ° ila 11 ° aralığında, her iki antenden de daha iyi bir ayak izi verir .

120 metrelik anten kendi başına 5.5 °'dir ve 60 metrelik anten için kendi başına 11.1 °'dir. Yarı güç ışın genişliği sayıları kendi başlarına aldatıcı olabilir, çünkü yığın daha yüksek bir kazançla başlar. Daha anlamlı bir gözlem, yığının 1 °'den yaklaşık 10 °'ye kadar olan iki ayrı antenden herhangi birine eşit veya daha fazla kazanca sahip olmasıdır .

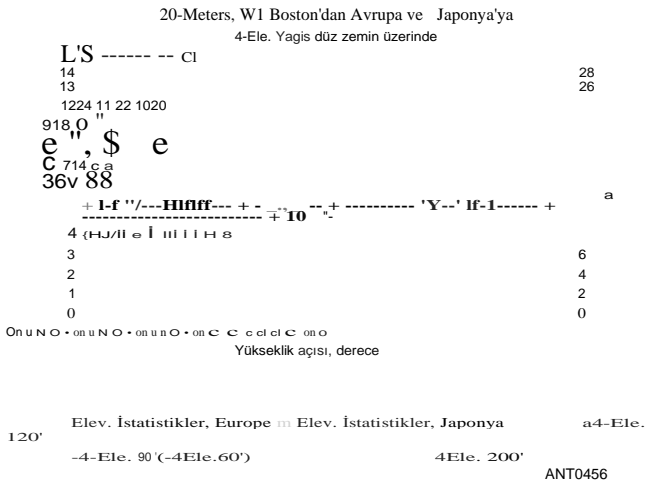
New England - Avrupa yolu için 120 ve 60 feet'te böyle bir 15 metre Yagis yığını mı? Hayır, daha sonra keşfedeceğimiz gibi değil, ancak yukarıda özetlenen KIEA senaryosu için yığın, her iki antenden de kendi başına açıkça daha iyidir.

20 metrelik örnek

Boston'dan Avrupa (gri dikey çubuklar) ve Japonya (siyah dikey çubuklar) için yükseklik açısı istatistiklerini 20 metre üzerine yerleştiren Şekil 14.49'a ve ayrıca düz zemine monte edilmiş dört farklı anten seti için yükseklik tepkilerine bir göz atın. Sadece vurgu için, en yüksek anten 200 fit yüksekliğinde 4 elemanlı Yagi'dir. İt, Avrupa'ya gereken tüm açıların tam kapsamı için açıkça çok yüksek. Bazı New England operatörleri bunun doğru olduğunu doğruladılar - gerçekten yüksek bir Yagi sabah 20 metre bandını Avrupa'ya açacak ve öğleden sonra kapatabilir, ancak günün ortasında yüksek anten alt antenler tarafından sağlam bir şekilde dövülür.

Bununla birlikte, Japonya'ya, New England'dan ihtiyaç duyulan açı aralığı, 1 °'den sadece 11 °'ye kadar 20 metrede önemli ölçüde daralır. Bu açılar için, 200 metrelik Yagi, Japonya'dan New England'dan 20 metre üzerinde çalışmak için en iyi antendir.

Bu, antenin düz zemin üzerinde hedeflenmesi koşuluyla geçerlidir. Çeşitli yönlerdeki gerçek, genellikle düzensiz arazi, özellikle dik tepelerde, bir anten sistemi tarafından tercih edilen kalkış açılarını derinden değiştirebilir. Bu önemli konu daha sonra tartışılacaktır.



Şekil 14.49 - New England'dan Avrupa'ya (gri çubuklar) ve Japonya'ya (siyah çubuklar) bu bantta ihtiyaç duyulan yükseklik açıları aralığı ile karşılaştırıldığında, düz zemin üzerinde bireysel 20 metre Yagis için yükseklik modellerinin karşılaştırılması. Eğlence için, 200 fit yüksekliğindeki bir Yagi'nin tepkisi dahildir - bu anten, 10 ° gibi kritik açılarda derin boşlukları nedeniyle Avrupa'ya gerekli açı aralığını kapsayacak kadar yüksektir. Ama 200 footer Japonya'da harika !

14.4.3 ELIMİNATING DEEP NULLS

Şimdi, Şekil 14.46'daki diğer 20 metrelik antenlere yakından bakalım, 120 ve 60 feet. 8 °'lik bir yükseklik açısında, 60 ve 120 fit yüksekliğindeki Yagis arasındaki yükseklik tepkisi farkı 3 dB'nin biraz üzerindedir. Havadaki 3 dB'lik bir değişikliği gerçekten fark edebilir misiniz? HF bantlarındaki sinyaller genellikle solma nedeniyle hızla yükselir ve düşer, bu nedenle 2 veya 3 dB'lik farklılıkları ayırt etmek zordur. Sonuç olarak, 120 feet'lik bir Yagi ile 60 feet'lik bir Yagi arasındaki farkın, her iki anten tarafından iyi kaplanmış yükseklik açılarında tespit edilmesi zor olabilir. Ancak yükseklik tepkisinde derin bir boşluk çok belirgindir .

1990 yılında, N6BV yaşındaki Dean Straw, New Hampshire, Windham'daki 120 metrelik kulesini kurduğunda, ilk operasyonel anteni, hem 20 hem de 15 metrede 40 ve 4 elemanda 3 elemanlı 5 elemanlı bir triband Yagi idi. Tam güneşin battığı bir Ağustos günü Straw kulübedeki besleme hattını bağlamayı bitirdi. Anten, iyi bir SWR eğrisi ve döndürüldüğünde iyi bir desen ile olması gerektiği gibi oynuyor gibiydi. Böylece N6BV/1, yakındaki bir arkadaşı olan John Dorr, KIAR'ı telefonla aradı ve Avrupa'ya 20 metrede bazı sinyal karşılaştırmaları yapmak için yayına girmesini istedi.

Straw, o akşam çalıştıkları her Avrupalının sinyalinin **KIAR'lardan daha zayıf birkaç S birimi olduğunu söylediğinde şok oldu**. Dorr, ilk bakışta Straw'un 120 feet'teki 4 elemanlı anteniyle karşılaştırılabilir olması gereken 90 feet'te 4 elemanlı 20 metrelik bir monobander kullanıyordu. Ancak N6BV gerçekten bu kadar şok olmamalıydı - New England'da, - 20 metrede Avrupa'dan gelen yükseklik açıları neredeyse her zaman 11 °'den daha yüksektir ve bu tüm güneş döngüsü için geçerlidir .

N6BV/1 istasyonu küçük bir tepede yer alırken, **HF Anten Sistemi Tasarımı 14.31**

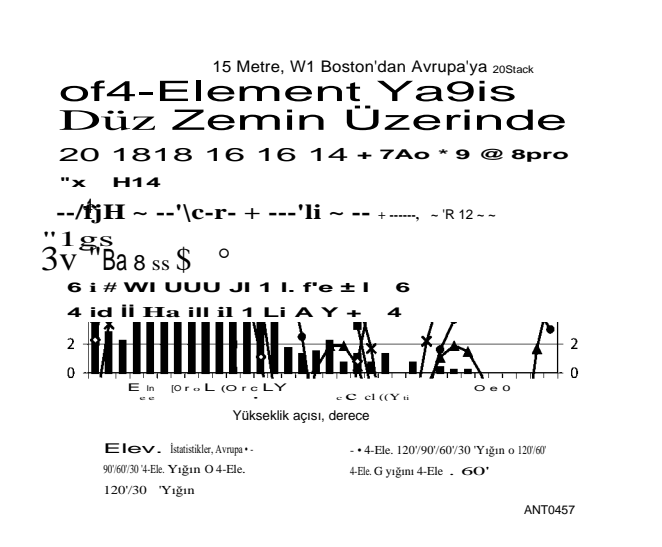
KAR, Avrupa'ya doğru düz bir arazide bulunuyordu. N6BV/1'in 120 fit yüksekliğindeki Yagi'nin yükseklik tepkisi 11 °de derin bir boşluğa düştü. Bu daha sonra, takip eden sekiz yıl içinde N6BV/1 istasyonunun faaliyete geçtiği birçok kez doğrulandı. Sabahın erken saatlerinde Avrupa'ya 20 metre açıkken, üst anten her zaman aynı kulede TH7DX feet'te üç 90/60/30 tribander yığınının çok yakın veya eşitti. Ama öğleden sonra üst anten her zaman *kesinlikle* yığın daha kötüydü, o kadar ki Straw sık sık bir şey üst anten ile yanlış gitti merak!

Peki bu kısa hikayenin ahlaki yönü nedir? Basit: *Elde edebileceğiniz kazanç, yararlı olsa da, bir yığın kullanarak kaçınabileceğiniz derin boşluklar kadar önemli değildir.*

14.4.4 YAGİS ARASINDAKİ STACKİNG DİFANSLARI

Şimdiye kadar, yığınları bireysel bir Yagi üzerinde daha fazla kazanç elde etmenin bir yolu olarak inceledik, aynı zamanda anten sisteminin yanıtını belirli yayılma yolları için gereken yükseklik açıları aralığına eşleştirdik. En önemlisi, yükseklik tepkisinde boşluklardan kaçınmaya çalışıyoruz. Daha önce 120/60 metrelik bir yığının New England'dan Avrupa'ya 15 metre üzerindeki yol için en uygun olup olmadığını sorduk. Bireysel antenler arasındaki istifleme mesafesinin bir yığının performansını nasıl etkilediğini inceleyelim.

Şekil 14.50 15 metre Yagis çeşitli kombinasyonları bindirmeleri gösterir. Sadece referans için, tek bir 60 metrelik bir arsa



Şekil 14.50 - 15 metre boyunca New England'dan Avrupa'ya doğru çeşitli yığınlar. 120 ve 30 feet'teki yığın açıkça optimal değildir, çünkü ikinci lob ilk lobdan daha yüksektir. 120/60 ayak yığını bu konuda daha iyidir, ancak yine de 90/60/30 ayak yığını kadar iyi bir oyuncu değildir. 120/90/60/30-foot yığında fourYagis'e gitmenin iyi bir fikir olup olmadığı tartışmalıdır, çünkü 90/60/30-foot yığının performansının altına yaklaşık 10 ° yükseklikte düşer. Pratik HFYagis arasındaki kesin mesafe, istiflemenin faydalarını elde etmek için kritik değildir. 90, 60 ve 30 feet'lik bir tribander yığını için, bireysel antenler arasındaki dalga boylarındaki mesafe 28.5 MHz'de 0.87 'A, 21.2 MHz'de 0.65' A ve 14.2 MHz'de 0.43 2'dir .

14.32 Bölüm 14

Yüksek Yagi de dahildir. Gruptaki en geniş aralıklı yığına bakarak başlayalım: 120/30 ayak yığını. Burada, boşluk açıkça çok büyük, çünkü ikinci lob aslında ilk lobdan daha güçlü. Dalga boyu açısından, bu yığında antenler arasındaki 90 metrelik boşluk 1.94 'A, gerçekten büyük bir boşluk.

HF dizileri için yığma mesafeleri konusunda amatörler arasında çok sayıda folklor ve batıl inanç vardır. Yıllardır, yüksek performanslı yığılmış Yagi dizileri, VHF ve UHF bantlarında zayıf sinyal DXing için kullanılmıştır. Zayıf sinyal çalışmasının en uç örneği, Ay'a gidip gelirken meydana gelen büyük yol kayıpları nedeniyle EME çalışmasıdır (EarthMoon-Earth, moonbounce olarak da adlandırılır). Moonbounce için kullanılan en başarılı diziler, düşük sidelobe seviyelerine ve büyük miktarda kazanç sağlayan çok dar frontal loblara sahiptir. Düşük sideloblar, alınan gürültüyü en aza indirmeye yardımcı olur, çünkü Ay'dan sıçrayıp Dünya'ya dönmeyi başaran sinyallerin alım seviyeleri son derece zayıftır .

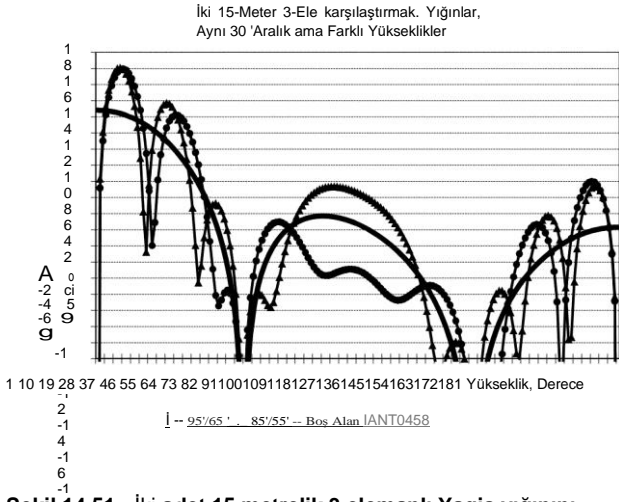
Ancak HF operasyonu, moonbounce'dan farklıdır, çünkü yüksek açılı lobları en aza indirmeye çalışmak, HF'de çok daha az önemlidir, burada asıl amacın, geniş bir yükseklik düzlemi üzerinde kazanç elde etmek olduğunu gösterdik. Bir yığın içindeki bireysel Yagiler arasında dalga boyu açısından boşluk arttıkça kazanç giderek artar ve daha sonra aralık yaklaşık 1.0 'A'dan büyük olduğunda yavaş yavaş azalır. Tipik HF Yagilerin bir yığını için 0.5' A ila 1.0 'A aralıkları arasındaki kazanç farkı, bir desibelin sadece bir kısmına karşılık gelir. 0,6 'A ila 0,75' A sırasına göre istifleme mesafeleri, iyi desenlerle orantılı olarak en iyi kazancı sağlar.

Şekil 14.50'deki 120/60 feet'teki yığın, ikinci lobdan daha güçlü bir probleme sahip değilken, 120/30 feet'lik yığın, antenler arasında 60 feet, yine normal HF yığın aralıkları aralığının dışında, 1.29 'A'dır. Sonuç olarak, 120/60-foot yığını, mümkün olduğu kadar yükseklik açıları aralığını kapsamaz ve hem 90/60/30-foot yığını hem de 120/90/60/30-foot yığınının daha düşüktür. 120/60 metrelik iki Yagi yığını, yükseklik aralığı kapsamını yaymak ve daha fazla kazanç sağlamak için arasına yerleştirilmiş en az bir antene daha ihtiyaç duyar.

Bu tartışılabilir, ancak 90/60/30 metrelik yığın, 15 metre üzerinde New England'dan Avrupa'ya tüm açıların kapsama alanı için en uygun görünüyor. Yagis arasındaki 30 metrelik boşluğun, tipik yığın aralıklarının tam ortasında, 21.2 MHz'de 0.65 'A olduğunu unutmayın.

Yığında OutYagis değiştirme

Yine de, Şekil 14.50'deki 120/90/60/30 fit yüksekliğindeki dört Yagi yığınının düşük yükseklik açılarında elde edilen ekstra kazanç çekicidir. İstatistiksel olarak mümkün olanlar için, ancak daha az olasılıkla, yükseklik açısının yaklaşık 12 °den yüksek olduğu durumlarda, en üstteki 120 metrelik Yagi'yi değiştirmek ve bir yığın halinde sadece daha düşük üç Yagi ile çalışmak avantajlı olacaktır. (Bu aynı zamanda üst antenin başka bir yönde döndürülmesini sağlar, daha sonra keşfedeceğimiz bir yön.) Gelen açıların gerçekten yüksek olduğu ve



Şekil 14.51 - İki adet 15 metrelik 3 elemanlı Yagis yığınının karşılaştırılan dikdörtgen arsa - her anten ortağından 30 metre uzakta, ancak farklı yüksekliklerde. Loblar anten yüksekliğinin karmaşık bir fonksiyonudur, boşluk değil, çünkü sabit kalır.

Üst iki anten, 60/30 metrelik bir yığın oluşturmak için değiştirilebilir. Bu bölümde daha sonra bu tür yığın değiştirme için devre sunacağız.

HF'de İstifleme Mesafesi ve Lobları

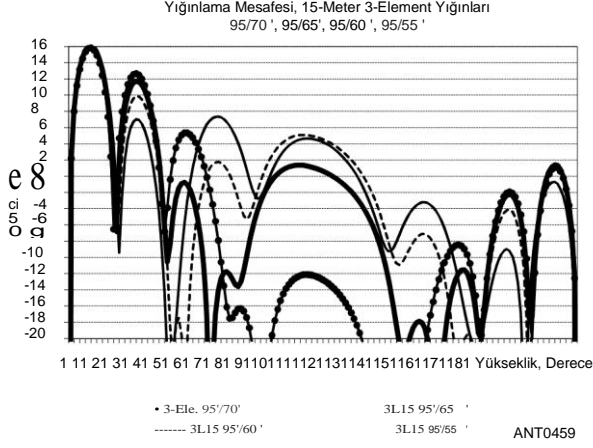
Bir yığının kazancı ve geniş bir yükseklik ayak izini nasıl elde ettiğine biraz daha yakından bakalım. **Şekil 14.51, 30 feet aralıklı (0.65 2) iki 3 elemanlı 15 metre Yagis (12 metrelik bomlarla) için 0 ° ila 180 ° arasındaki yükseklik tepkisinin dikdörtgen bir X-Y grafiğini göstermektedir.** 21.2 MHz'de), ancak iki farklı yüksekliğe monte edilmiştir: 95/65 ve 85/55 feet. Dikdörtgen arsa, kutup arsasında mümkün olandan daha fazla çözünürlük sağlar. Gösterilen yüksekliklerin 15 metrede tipik istifleme yüksekliklerini temsil ettiğini unutmayın - bu seçimler hakkında sihirli bir şey yoktur. 30 metrelik aralıklı yığın için serbest alan H-Plane deseni de referans olarak gösterilmiştir .

En kötü durumda, yaklaşık 60 ° ila 120 ° arasında değişen (90 °'de düz tepeden $\pm 30^\circ$), 95/65 metrelik yığın için yaklaşık 14.7 dB'dir. Havai lob, yaklaşık 82 °'lik bir yükseklik açısında geniş bir şekilde zirve yapar. Alt 85/55 ayak yığını için üst lob, 19 dB aşağı olduğu yaklaşık 64 °'lik bir yükseklikte meydana gelir.

Her iki 3 elemanlı yükseklik seti için FİB, her Yagi için mükemmel 32 dB FİB'den aşağı doğru yaklaşık 15 dB'dir. *FİB'nin bozulması* esas olarak yığın içindeki komşusuna karşılıklı bağlanmasından kaynaklanmaktadır.

Aslında zemin yansıma modeli, bireysel Yagi'nin boş alan modelini "modüle eder", ancak karmaşık ve her zaman sezgisel olmayan bir şekilde. Bu, tepegöze yakın açılarda 85/55 metrelik yığın için oldukça belirgindir. Bu bölgede işler gerçekten karmaşık hale gelir, çünkü zemin yansımaları nedeniyle dördüncü ve beşinci loblar yığının boş alan deseniyle etkileşime girer.

Bununla birlikte, bu anten çiftleri için boşluk 30 feet'te sabit kaldığından, ana belirleyici



Şekil 14.52 - İki 3 elemanlı 15-meter Yagis için dört aralık senaryosu. İşler çok karışıyor. İstifleme kazancı açısından en uygun aralık 30 feet, yani 0.65 2.. Tepeye yakın loblar çirkin görünüyor, ancak gökyüzü dalgası yayılımı için önemsiz.

Üst yükseklik açılı lobları, yatay olarak polarize edilmiş antenlerin zeminin üzerindeki mesafesidir, aralarındaki boşluk değildir.

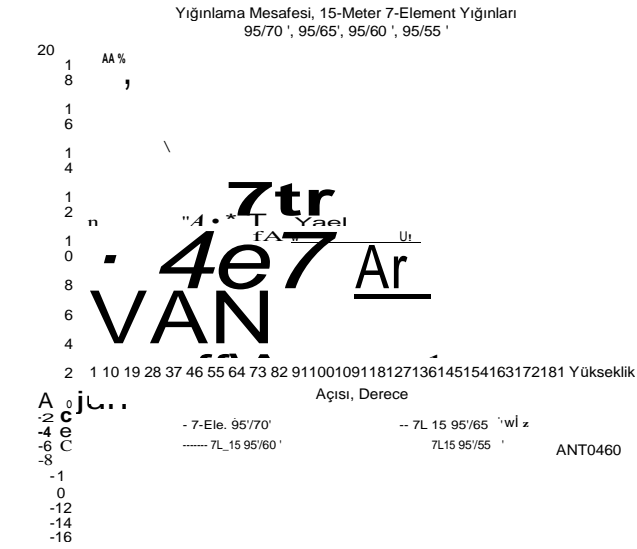
Yığın Aralığını Değiştirme

Şekil 14.52, dört farklı aralık senaryosu için işlerin ne kadar karmaşık olduğunu göstermektedir. Burada, yığın içindeki alt Yagi, 95/70 feet seviyesinden 5 feet'lik artışlarla 95/65, 95/60 ve 95/55 feet'e taşınır. En yakın aralık, 95/70 metrelik yığında 25 feet, nominal olarak tepegöz bölgesindeki'en temiz "deseni 60 °'den 120 °'ye verir. 95/70 metrelik yığın için en kötü durumda olan üst lob, *zirveden 28 dB aşağıdadır*. FİB yine yaklaşık 15 dB'dir .

En geniş aralık için en kötü durum tepegöz lobu, 95/55 ayak yığınının 40 feet, zirveden yaklaşık 11 dB aşağıdadır. *FİB* marjinal olarak arttı, ancak hala sadece yaklaşık 16 dB. İt, 3 elemanlı yığın için çeşitli lob genlikleri için boşluğun veya zeminin yüksekliğinin ana belirleyici olup olmadığını doğrudan belirlemek zordur. Yakında üst lobun HF çalışması için önemli olup olmadığına yakından bakacağız.

Daha Uzun Bom Uzunluğu ve Yığın Aralığı

Şekil 14.53, aynı tip yükseklik arazileri kaplamasını gösterir, ancak bu sefer iki 7 elemanlı 15 metrelik Yagiler için devasa 64 metrelik bomlarda. Bu Yagiler ayrıca 30 feet aralıklarla (21.2 MHz'de 0.65 2), Şekil 14.52'de aynı dört yükseklik setine monte edilmiştir. Beklediğiniz gibi, 64 metrelik bomlarda istiflenmiş bir çift 7 elemanlı Yagis için serbest alan yükseklik paterni, 12 metrelik bomlarda istiflenmiş bir çift 3 elemanlı Yagis için daha dardır. Daha uzun Yagi'nin içsel FİB'si, daha kısa antenin FİB'sinden daha iyidir. Sonuç olarak, istiflenmiş 7 elemanlı çiftin ana lobunun ötesindeki tüm loblar, her iki yükseklik seti için 3 elemanlı meslektaşlarından daha düşüktür. İçin en kötü durum havai lob



7 elemanlı 95/65 ayak çifti, 76 °de yaklaşık 22 dB'dir ve 172 °'deki FİB, dört yükseklik setinin tümü için 21 dB'den büyüktür .

Tablo 14.2, istiflenmiş dört Yagis setinin ana performans özelliklerini özetlemektedir. Her bom uzunluğu için ilk giriş 95 feet yükseklikte kendi başına Yagi içindir. Yığılmış konfigürasyonlar daha sonra kazanç sırasına göre listelenir. The

Tablo 14.2
Örnek, 15-Meter Yagis Arasındaki Aralık

<i>Anten</i>	<i>Zirve Kazanç (dBi)</i>	<i>En Kötü Lob (dB re Peak)</i>	<i>En kötü lob açısı (°)</i>	<i>FİB (dB (dB re Peak)</i>	<i>Tepegöz Lob (dB re Peak)</i>
3 Elemanlar, 12 Ayak Boom					
Tek başına 95 '	13.2	-0.9	21	28.	-17.5
95/65 '(A 30')	16.08	-4.5	25	8	-14.7
95/60 '(A 35')	16.01	-6.2	24	14.	-10.9
95/70 '(A 25')	15.81	-3.2	24	9	-28
95/55 '(A 40')	15.71	-8.7	24	15.	-11
95/75 '(A 20')	15.34	-2.3	23	1	-17.2
4 Elemanlar, 18 Ayak Boom					
Tek başına 95 '	13.92	-1	2	14.	
95/65 '(A 30')	16.63	-4.5	1	8	-20.4
95/60 '(A 35')	16.6	-6.2	2	3	-17.3
95/55 '(A 40')	16.36	-8.7	3	18.	-13.1
95/70 '(A 25')	16.36	-3.3	2	5	-13.2
95/75 '(A 20')	15.92	-2.5	4	18.	-31.8
5 Element, 23 Ayak Boom					
Tek başına 95 '	14.26	-1.1	2	2	-19
95/65 '(A 30')	16.86	-4.6	1	19.	
95/60 '(A 35')	16.86	-6.3	2	8	
95/55 '(A 40')	16.67	-8.8	4	27.	-22.3
95/70 '(A 25')	16.59	-3.4	2	9	-19
95/75 '(A20')	16.18	-2.6	4	20.	-14.4
7 Element, 64 Ayak Boom					
Tek başına 95 '	17.93	-2.2	21	8	-14.4
95/65 '(A 30')	19.39	-6.9	24.	20.	-34.4
95/60 '(A 35')	19.38	-8.6	3	7	-20.2
95/55 '(A 40')	19.29	-10.9	24	23.	
95/70 '(A 25')	19.26	-5.5	23	5	
95/75 '(A 20')	19.08	-4.6	23	28.	-17.1

14.34 Bölüm 14

Şekil 14.53 - İki büyük 7 elemanlı 15 metrelik Yagis için dört aralık senaryosu (64 metrelik bomlarda). Yine bir 0.65-2. Boşluk (30 feet) en fazla yığılma kazancı sağlar.

"En kötü lob, dB re Peak" etiketli sütun, zemin yansımaları nedeniyle ikinci lobun genliğidir ve bu ikinci lobun yükseklik açısı da listelenmiştir.

Yukarıda tartışılan 3 ve 7 elemanlı tasarımların yanı sıra, Tablo 14.2'ye 4 ve 5 elemanlı tasarımlar da ekledik. 15 metrede 20 ila 40 feet arasındaki istifleme mesafeleri aralığında (0.43 "A ila 0.86 2.), 3 elemanlı yığınların tepe kazancı 0.75 dB'den daha az değişir, 30 metrelik boşluk en yüksek kazancı sergiler. Pik kazançlar ile istifleme mesafesi arasındaki farklar, bom uzunluğu arttıkça daha küçük hale gelir. Örneğin, 64 metrelik boom Yagi için kazanç, 20 ila 40 feet arasındaki yığın aralıkları için 19.39-19.08 = 0.31 dB arasında değişir.

Diğer bir deyişle, aralığı 20 ila 40 feet (0.43 "A ila 0.86" A) arasında değiştirmek, 12 ila 64 feet (0.26 "A ila 1.38 2) arasındaki bom uzunlukları için kazancı önemli ölçüde değiştirmez. Kazanç açısından bakıldığında, bir HF yığınınındaki bireysel antenler arasındaki dikey boşluk kritik değildir .

En kötü durum lobları (genellikle konuşma, ikinci Zemin yansımaları nedeniyle lob) kendi başına işletilen bir

Yagi için en yüksektir. Sonuçta, tek bir Yagi, enerjinin daha yüksek açılı loblardan ana loba yeniden dağıtılmasından fayda sağlamaz. verir. Böylece, 95 feet'te kendi başına 3 elemanlı, 12 metrelik boom Yagi, ana lobdan sadece 0.9 dB olan 21 °de ikinci bir loba sahip olurken, 95/65 feet'te 30 fit (0.65 "A) aralıklı iki antenin yığını 4.5 dB'de ikinci bir loba sahip olacaktır. Dikey bir yığındaki antenler arasındaki boşluk arttıkça, ikinci lob 40 fit (0.86 "A) boşluk ile 8.7 dB'ye kadar daha fazla bastırılır.

3 elemanlı bir Yagi için serbest alan yükselme modeli, 7 elemanlı bir Yagi için olandan daha geniş olduğundan, zemin yansımasından kaynaklanan ikinci lob biraz azalacaktır. Bu, yer üzerinde kendi başlarına çalışan tüm uzun bom antenleri için geçerlidir. Yığınlarda kullanıldığında, ikinci lobun genliği, an- arasındaki boşluğa bağlı olarak değişecektir.

tennas, ama onlar sadece yaklaşık 6dB.

Önden arkaya oranı, uygun şekilde tasarlanmış bir Yagi'de daha uzun bom uzunlukları ile artma eğilimindedir. Tablo 14.2, *FİB'nin*

Bir yığın içindeki antenler arasındaki daha yakın boşluklar, daha yakın antenler için karşılıklı eşleşmenin daha büyük olması gerektiğini düşünerek, oldukça sezgisel olmayan bir sonuç. Örneğin, 20 metrelik boşluğa sahip 5 elemanlı Yagi yığını, 34.3 dB'lik olağanüstü bir FİB'ye sahiptir, buna karşılık 21.4 dB'lik bir F/B ile nominal olarak en fazla kazancı sağlayan 30 metrelik aralık mesafesi vardır. Bununla birlikte, FİB'nin yüksek değerleri, derin bir null elde etmek için gerekli olan çok kritik aşamalı ilişkiler nedeniyle nadiren geniş bir frekans aralığında tutulur, bu nedenle 34.3 ve 21.4 dB arasındaki fark pratikte nadiren fark edilir.

Tepeye yakın lob yapısı (60 ° ila 120 ° arasında), daha küçük yığın boşlukları için - tüm bom uzunlukları için - bu örnekte, burada dikkate alınan bom uzunlukları için 25 feet'lik bir aralıkta zirve yapma eğilimindedir. Tepe kazancı aslında bu 7 elemanlı yığında Yagiler arasındaki daha küçük boşluklarla gerçekleştiğinden, nispeten büyük ve dağınık görünen üst loblar bile yığın kazancından çıkarılmamaktadır. Bir sonraki bölümde, bu üst lobun önemli olup olmadığını inceleyeceğiz .

Multiband Yagis için Yığınlama Mesafeleri

Tanım olarak, çok bantlı Yagis yığını (20/15/10 metreyi kapsayan bir "tribander'gibi), antenler arasında ayak veya metre cinsinden sabit bir dikey boşluğa sahiptir, ancak dalga boyu açısından değildir. Tribanderlar, tek tek antenler arasındaki optimum aralık açısından monobanderlerden farklı değildir. Yine, triband Yagis yığını için 0.5 A ve 1.0 A aralıkları arasındaki kazanç farkı, bir desibelin sadece bir kısmına karşılık gelir. Ayrıca, herhangi bir Yagis, çok bantlı veya monoband arasındaki istifleme mesafelerinin seçimini sınırlandıran temel pratik kısıtlama, kulenin kendisi üzerindeki adam tel setleri arasındaki boşluktur.

Özet - Yığınlama Mesafeleri

Kısa olarak, pratik HF Yagis için istifleme mesafeleri hakkında büyüü bir şey olmadığını özetleyelim - iyi bir kural-of-thumb 0.65 A bir istifleme mesafesi olduğunu Bu monoband yığınları için 10 metre üzerinde 23 feet, 15 metre üzerinde 30 feet ve 20 metre üzerinde 45 feet. Bununla birlikte, pratik olarak konuşursak, antenleri kuleye monte edebileceğiniz sınırlı yerleriniz var - çoğunlukla adam tellerinin yerleştirmenize izin verdiği yerler. Bu, özellikle kuledeki alt antenleri döndürmek istiyorsanız, adamları antenin üstünden temizlemeniz gerektiğinde geçerlidir.

14.4.5 RADIATION MAIN LOBUNU ÇIKARDI

Yüksek Açılı Lobların Geçirgenliği

HF Yagis arasındaki kesin boşluğun yığılma kazancı için kritik olmadığını zaten gösterdik. Ayrıca, bir yığın içindeki bireysel Yagilerin yükseklikleri (ve dolayısıyla aralıkları), daha yüksek açılı lobları belirlemek için karmaşık bir şekilde etkileşime girer.

Bu kadar yüksek açılı lobların yığılmış HF Yagis için uygunluğunu inceleyelim, bu sefer alımda girişim azaltma açısından. **Radio Dalgası Yayılımı bölümünün** işaret ettiği gibi, birkaç DX sinyali daha büyük yükseklik açılarına ulaşır.

Yaklaşık 30 °den fazla. Aslında, DX sinyalleri sadece - operatörlerin Yagis'i istifleme için makul bir şekilde bekleyebilecekleri tüm bantlarda 1 ° ila 30 ° arasındaki yükseklik açılarında yayılır - nominal olarak 7 ila 29.7 MHz.

HF yayılımı için kritik frekansın tanımının, doğrudan 90 ° yükseklikte başlatılan bir dalganın, uzayda kaybolmak yerine, Dünya'ya geri yansıtıldığı en yüksek frekans olduğunu hatırlamalısınız. Aşırı derecede yüksek güneş akısı seviyeleri için maksimum kritik frekans yaklaşık 15 MHz'dir. Başka bir deyişle, yüksek tepe açıları üst HF bantlarındaki sinyalleri yaymaz .

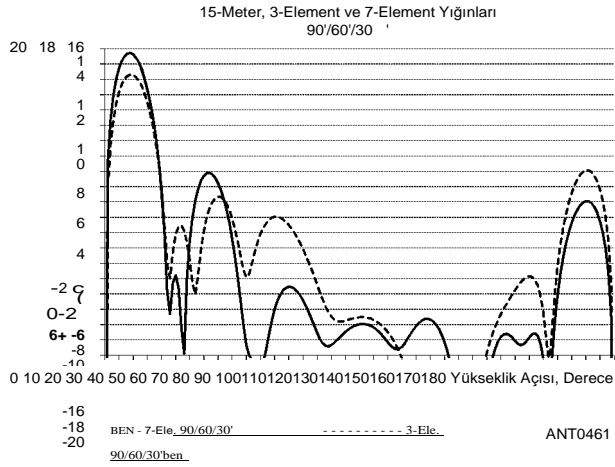
Bununla birlikte, bazı yerli sinyaller nispeten yüksek yükseklik açılarına ulaşır. Daha yüksek açılarla karşılaşılacak bazı senaryolara ve tipik HF yığınlarının yükseklik modellerinin bu sinyalleri nasıl etkilediğine bakalım. Orta menzilli bir müdahale istasyonunun daha uzak bir hedef istasyonla aynı yönde olduğu bir durumu inceleyelim.

Atlanta, Boston ve Paris'teki istasyonları içeren tipik bir senaryoyu inceleyeceğiz. Atlanta'dan Paris'e olan rota 49 °, Atlanta'dan Boston'a olan yönle aynı. Başka bir deyişle, Atlanta istasyonu Paris ile iletişim kurmak için bir Boston istasyonu üzerinden iletmek (ve dinlemek) zorunda kalacaktı. Atlanta ve Boston arasındaki mesafe yaklaşık 940 mil, Atlanta'dan Paris'e olan mesafe ise yaklaşık 4350 mil. Yer dalgası sinyalleri açıkça 21 MHz'de bu mesafelerden herhangi birini hareket ettiremez (yer dalgası kapsamı bu frekansta yaklaşık 10 milden azdır) ve bu nedenle Atlanta ile Boston ve Atlanta ile Paris arasındaki yayılma tamamen iyonosfer yoluyla olacaktır .

Ekim ayında 15 metredeki durumu değerlendirelim. Biz 100 düzgünleştirilmiş güneş lekesi sayısı (SSN) varsayalım ve her istasyon tüm yükseklik ve azimut açılarında kazanç + 10 dBi olan teorik izotropik antenler içine güç 1500 W koyar. [Bu tür teorik izotropik antenleri kullanıyoruz çünkü *VOACAP'ta çalışmayı kolaylaştırıyorlar. Gerçek dünyadaki yığınları daha sonra hesaba katacağız.*] *VOACAP*, Boston'dan gelen sinyalin Atlanta'da 1400 UTC'de S9 + 8 dB olacağını ve tek bir F2 atlamasında 21.3 °'lik bir yükseklik açısına ulaşacağını tahmin ediyor. Bu yükselme açısı, DX sinyalleri için yaygın olarak karşılaşılan açılardan daha yüksektir, ancak yine de yakın açılardan uzaktır .

Paris'ten Atlanta'ya sinyalin, aynı teorik izotropik antenler için, üç F2 sıçrayışında 6.4 °'lik bir yükseklik açısında S6 civarında olduğu tahmin edilmektedir. S6 seviyesi, her bir ekstra atlamanın, her bir S ünitesinin modem alıcıları için tipik olan yaklaşık 4 dB olduğunu varsayarak, yaklaşık 10 dB sinyal gücünü kaybettiği kuralını doğrular.

Şimdi **Şekil 14.54'e bakın**, bu da düz zemin üzerinde 90/60/30 feet yükseklikte 3 elemanlı Yagis yığını için verilen yanıtı ve benzer bir 7 elemanlı Yagis yığını için verilen yanıtı gösterir. Yine, üç istasyonun da 3 elemanlı 90/60/30 metrelik yığınları kullandığını varsayacağız. Atlanta ve Boston'daki istasyonlar yığınlarını Avrupa'ya, Paris istasyonu da yığınlarını ABD'ye yöneltiyor. Atlanta dizisinin 6.4 °'de Paris'e kazancı yaklaşık 16 dBi veya izotropik diziden 6 dB daha fazla olacak ve + 10 dBi'lik kazancı Paris'te kullanılmak üzere seçilecektir.



Şekil 14.54 - Üç 3 elemanlı istifler ve 7-element Yagi metre yükseklikte 15 metre üzerinde 90/60/30. 7 elemanlı yığın için F/B, 3 elemanlı yığına göre üstündür, çünkü F/B, uzun bom tasarımı için kendinden daha iyidir.

VOACAP. Benzer şekilde, Fransız istasyonunun iletilen sinyali VOACAP hesaplamasında kullanılan izotropik diziyeye göre 6 dB kazanç avantajına sahip olacak ve böylece Atlanta'ya Fransız sinyali şimdi S6 + 12 dB veya yaklaşık S9 olacaktır.

Buna karşılık, Boston'dan Atlanta'ya müdahale eden sinyal, Boston'dan Atlanta'ya tek F2 modunda 180 ° - 21.3 ° = 158.7 ° yükseklikte bir sinyal başlatacak olan dizisinin geriye dönük modeliyle azaltılacaktır. Şekil 14.51'den itibaren, Boston istasyonunun bu arkaya doğru yükselmedeki kazancı, izotropik + 10 dBi'lik kazançtan -11 dBi'ye, 21 dB'lik bir düşüşe düşecek. Atlanta alıcısına giden sinyal, aynı zamanda, 21.3 °'de yaklaşık 0 dBi'lik bir kazanıma sahip olan Atlanta dizisinin paterni ile azaltılacak, izotropik + 10 dBi 6.4 °'de kazanç, 10 dB'lik net bir düşüş.

Böylece, Boston istasyonunun sinyali yaklaşık 21 + 10 = 31 dB düşecek ve dizilerin birleşik etkileri nedeniyle izotropik antenler için S9 + 8 dB olan Boston'dan gelen sinyal sinyalini yaklaşık S3'e düşürecektir. Bu, parazitte çok önemli bir azalmadır. Ancak, azalmanın, ana lobun ve *F1B lobunun arka kenarı ile olduğu gibi başa yakın loblarla ilgisi olmadığını göreceksiniz.*

Daha yüksek yükseklik açıları

Şimdi Boston'a daha yakın olan bir istasyonu değerlendirelim, Philadelphia'daki bir istasyon diyelim. Philadelphia'dan Paris'e olan rota 53 ° ve mesafe 3220 mil. VOACAP, Ekim ayında yukarıdaki gibi aynı gün, iki F2 sıçrayışında 2,7 ° yükseklik açısıyla S8'in Paris'ten Philadelphia'ya bir sinyal gücü öngörüyor. Yine, VOACAP hesaplamaları, her üç istasyonda da + 10 dBi kazancı olan izotropik antenleri varsaymaktadır. Devrenin her iki ucundaki 3 elemanlı yığınların 2.7 °'deki kazancı da yaklaşık + 10 dBi'dir, bu nedenle Paris'ten Philadelphia'ya sinyal seviyesi 3 elemanlı yığınlarla S8 olacaktır .

Şimdi VOACAP yükseklik açısını hesaplıyor

14.36 Bölüm 14

Philadelphia Boston 56.3 ° olarak, bir F5 hop yığının azimuthal ışın genişliği içinde, 53 ° bir azimut başlattı. VOACAP, + 10 dBi kazancı olan izotropik antenler için öngörülen sinyal gücünün S 1'den daha az olduğunu söylüyor !

Burada neler oluyor? Boston ve Philadelphia, 21 MHz'de "atlama" bölgesindedir ve sinyaller Boston'dan Philadelphia'dan (ve tersi) doğru atlanmaktadır. Gerçek sinyaller, ileten ve alan yığınların gerçek kalıpları nedeniyle teorik izotropik antenlerle olacağından çok daha zayıf olacaktır. 56.3 °'lik bir yükseklik açısında, alıcı yığın -10 dBi'lik bir kazanıma sahipken, 180 ° - 56.3 ° = 123.7 °'lik bir yükseklikte, ileten yığın -10 dBi'ye kadar düşecektir. Yığınların her biri + 10 dBi kazanımlı izotropiklere kıyasla net azalması 40 dB olacaktır ve bu da müdahale sinyalini alıcı gürültüsüne iyi bir şekilde sokacaktır .

Tepeye yakın açıların resme girmediğini güvenle söyleyebilirsiniz, çünkü orta mesafelerdeki sinyaller iyonosferik atlama bölgesindedir ve müdahale eden sinyaller zaten bu bölgede çok zayıftır.

Zayıf bir ön-arka oranına sahip olmanın faydalı olabileceği durumlarda bile - bu frekansı işgal ettiğiniz sinyalinizi ayarlayan istasyonları uyardığı için - iyonosfer, atlama bölgesindeki orta mesafe sinyalleri için işbirliği yapmaz. Genellikle iki istasyon, diğerinin orada olduğunu bilmeden aynı frekansta olabilir.

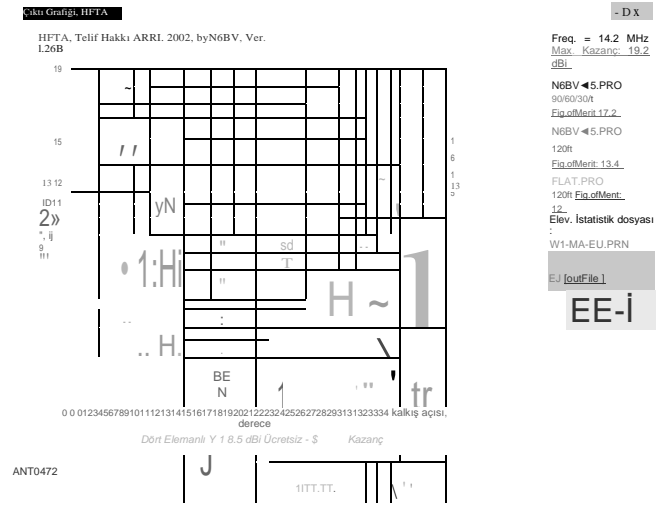
Zemin Dalgası ve Yığınları

Yer dalgası sinyalleri için ne olduğunu merak edebilirsiniz? Müdahale istasyonunun istenen hedefle aynı yönde olduğu, ancak sadece 5 mil uzakta olduğu bir duruma bakalım. Ne yazık ki, sinyali S9 + 50 dB. Seviyeyi 30 dB, çok büyük bir sayı azaltmak bile, sinyalini 20 dB'yi istediğiniz hedef konumdan gelen sinyallerden daha güçlü hale getirecek! Yer dalgası sinyalleri hakkında yapabileceğiniz pek bir şey yoktur ve yerel sinyallere karşı ayırım yapmak için yığın yüksekliklerini optimize etme konusunda endişelenmek genellikle boşunadır .

14.4.6 GERÇEK DÜNYA TERRAIN VE YIĞINLARI

Şimdiye kadar, gösterilen istifleme örnekleri düz zemin için olmuştur. Gerçek dünyadaki düzensiz arazilerle uğraşırken işler çok daha karmaşık hale gelebilir! Şekil 14.55, Windham, New Hampshire'daki N6BV/1 konumdaki üç anten için Avrupa'ya doğru (45 °'lik bir azimutta) HFTA hesaplamalı 20 metre yükseklik tepkilerini göstermektedir. Çubuk grafik olarak kaplanmış, New England'dan (Massachusetts) tüm Avrupa'ya giden yolun yükseklik açısı istatistikleridir. 90/60/30 ayaktaki yığın, 14 MHz'de en iyi şekilde ihtiyaç duyulan tüm açıları açıkça kapsar. N6BV/1 120 metrelik Yagi, bölgede yaklaşık 7 °'den yaklaşık 20 °'ye kadar şiddetli bir boşluğa sahiptir ve bu boşluğun en derin kısmı yaklaşık 13 °'de meydana gelir ve kabaca 2 ° ila 7 ° arasındaki 90/60/30 ayak yığınıyla karşılaştırılabilir.

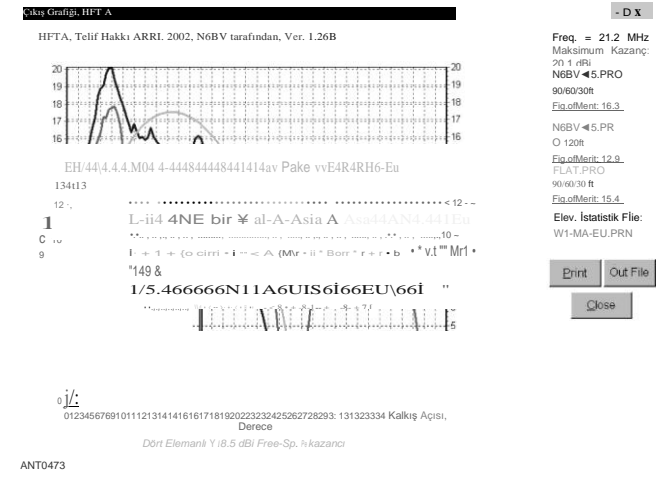
Pratik olarak, 120 metrelik Yagi, yükseklik açılarının tipik olarak yaklaşık 5 ° olduğu 20 metrede Avrupa'ya sabah açılışları sırasında yığın ile karşılaştırılabilirdi. New England öğleden sonra, yükseklik açıları tipik olarak yükseldiğinde



Yaklaşık 11 °'ye kadar, 120 metrelik Yagi her zaman yığına göre belirgin bir şekilde düşüktü.

Referans olarak, tek bir 120 fit yüksekliğindeki Yagi'nin düz zemin üzerindeki tepkisi de gösterilmiştir. N6BV 120 fit yüksekliğindeki Yagi'nin, 5 °'lik bir kalkış açısında, düz arazi muadilinden yaklaşık 3 dB daha fazla kazanca sahip olduğunu unutmayın. Bu ek kazanç, Avrupa'ya doğru yaklaşık 3 ° aşağı eğime sahip olan yerel arazinin odaklanma etkilerinden kaynaklanmaktadır .

Şekil 14.56, aynı 120 feet'e kıyasla, 90/60/30 N6BV/1 feet'te 90/60/30 feet yığını için Avrupa'ya doğru HFTA hesaplanmış 15 metre yükseklik tepkilerini göstermektedir.



Şekil 14.56- NH, Windham'daki N6BV/1 istasyonu konumu için, 90/60/30 metrelik triband TH7DX Yagis yığını ve aynı kulede 120 fitte bir 4-element Yagi için 15 metrelik yükseklik modelini gösteren HFTA ekran görüntüsü. Karşılaştırma için, 120 metrelik bir Yagi'nin düz zemin üzerindeki tepkisi de dahil edilmiştir.

Yüksek Yagi ve 90/60/30 metrelik bir yığın, ancak bu sefer düz zemin üzerinde. Yine, Avrupa'ya doğru N6BV/1 arazi düz zemin üzerinde aynı yığın ile karşılaştırıldığında yığının kazancı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Aslında, 20.1 ° yükseklik açısında 4 dBi zirve kazancı ay-sıçrama seviyelerine yakındır .

Yerel arazi üzerinde optimizasyon

Bir kurulumu yerel arazide optimize etmek için sadece az sayıda olasılık vardır:

Anten yüksekliklerini yer üstünde ■Change .

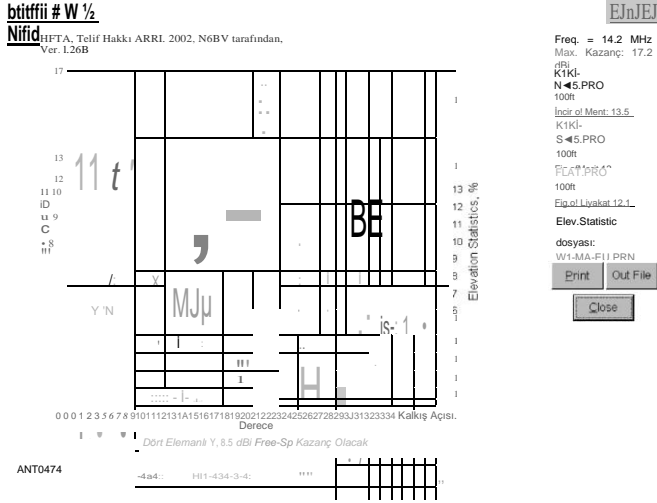
■Stack iki (veya daha fazla) Yagis.

Yığılmış Yagiler arasındaki boşluğu ■Change.

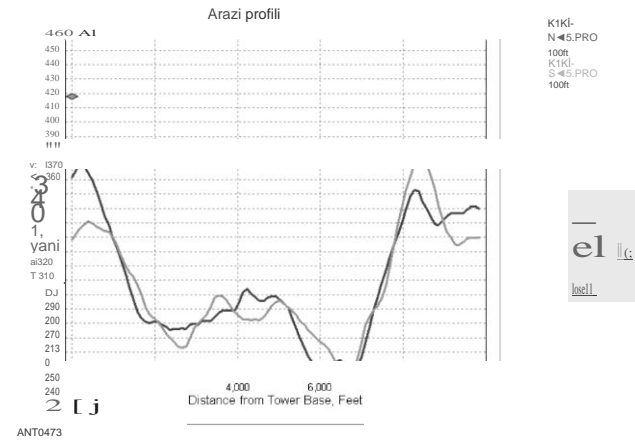
Kuleyi bir uçurumdan (veya bir tepeden) geri

■Move. ■BIP/BOP (Hem İn Fazı/Hem Faz Dışı).

HFTA programı bu kitabın aşağı dahil -



Şekil 14.57 - K1 Ki'nin Kuzey ve Güney kuleleri için 20 metrelik yükseklik modelini gösteren HFTA ekran görüntüsü, 100 fit yüksekliğinde 4-element Yagis 45 °'lik bir azimutta Avrupa'ya işaret ediyor. Yanıtlar, sadece 600 fit ile ayrılan iki kule için şaşırtıcı derecede farklıdır .



Şekil 14.58 - K1 Ki'nin Avrupa'ya 45 °'lik bir azimutta Kuzey ve Güney kuleleri için arazi profilleri .

Yüklenebilir ek bilgiler, tüm bu seçenekleri değerlendirmek için İnternet'te bulunan Dijital Yükseklik Modeli (DEM) topografik verileriyle birlikte kullanılabilir.

Aynı mülk üzerinde çeşitli noktalarda bulunan farklı kuleler için yükseklik tepkilerini karşılaştırmak bazen çok şaşırtıcıdır, özellikle de bu özellik dağlarda bulunduğunda. **Şekil 14.57, Avrupa'ya** doğru üç 100 fit yüksekliğindeki 14-MHz Yagis için hesaplanmış yükseklik tepkilerini göstermektedir: KIKI'nin West Suffield, Connecticut'taki konumundaki Kuzey kulesinden, KIKI'deki Güney kulesinden ve düz zemin. Güney kulesinden gelen yükseklik tepkisi, düz zemin üzerinde iyi bir şekilde takip edilirken, Kuzey kulesinden gelen yanıt, düşük yükseklik açılarında biraz daha güçlüdür - ortalama olarak yaklaşık 1.5 dB, Liyakat Figürünün *HFTA'dan gösterdiği gibi*.

Şekil 14,58, bunun nedenini göstermektedir - Kuzey kulesinden gelen arazi, Avrupa'ya doğru hızla eğimliyen, Güney kulesinden gelen arazi, düşmeye başlamadan önce neredeyse 900 metre dışarı çıkmaktadır. Bu iki kule yaklaşık 600 metre uzaklıktadır.

14.4.7 STACKNG TRİBANDERS

Girişimci amatörler, monoband Yagis'e karşı bire bir karşılaştırıldığında, uzlaşma antenleri olduklarını tam olarak kabul ederek bile yığılmış tribander dizileri inşa ettiler. N5RM yaşındaki Bob Mitchell, 145-f00igh dönen bir kulede dört TH28DX tribanderden oluşan TH7DX "dizisi ile öne çıkan bir örnektir. Mitchell, üst yığılmış çifti, alt yığılmış çifti veya yığın içindeki dört antenin tümünü seçmek için oldukça karmaşık bir röle seçilmiş ayarlı ağ sistemi kullandı. Teksas'taki diğerleri de tribander yığınlarıyla iyi sonuçlar aldı. K7RI yaşındaki Contester Tom Owens, yıllardır bir çift yığılmış KT-36XA tribander'ı çok başarılı bir şekilde kullandı.

Tribanderlerin kullanılmasının önemli bir nedeni, her iki amatörün de yıllar boyunca TH6DXX veya TH7DX antenleri kullanarak iyi sonuçlar elde etmesidir. Mekanik ve elektrikselsel olarak sağlam bir şekilde inşa edilmişlerdir ve 24 metrelik uzun bomları, tuzak kaybı tavizlerine rağmen önemli kazanç sağlayacak kadar uzundur. Yaklaşık 0,5 dB olarak tahmin edilen tuzak kayıpları ciddi bir endişe kaynağı olacak kadar yüksek değildir. TH6DXX veya TH7DX gibi uzun bomlu bir tribander, farklı bantlara ayrılmış elemanları kullanmak için yeterli alana sahiptir, bu nedenle genellikle kısa bom 3 veya 4 elemanlı tribanderlerde bulunan eleman aralığındaki uzlaşmalardan kaçınılabilir .

Tribanders lehine bir başka faktör, monoband antenlerinin bir Noel Ağacı konfigürasyonunda bir direk üzerinde birbirine yakın bir şekilde istiflenmesinden kaynaklanabilecek ciddi etkileşimdir. N6BV'nin en kötü deneyimi, 1980'lerin başında W6OWQ'daki iddiaı 10 ila 40 metre Noel Ağacı ile oldu. Bu kurulum, dönen 10 metrelik bir ağır duvar direğine sahip bir Tri-Ex SkyNeedle tübüler krank-up kulesi kullandı. En büyük bozulmaya maruz kalan anten, direğin tepesindeki 5 elemanlı 10 metre Yagi'nin 5 feet altına ve tam boyutlu 3 elemanlı 40 metre Yagi'nin 5 feet üzerine sıkıştırılmış 5 elemanlı 15 metre Yagi idi.

15 metrede önden arkaya oranı en iyi ihtimalle

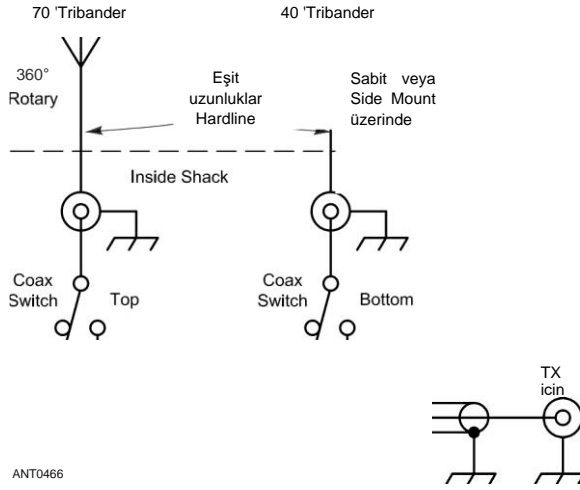
14.38 Bölüm 14

12 dB, alt 40/20 metre Yagi ile ölçülen 25 + dB'den aşağıya. Eleman aralığı, eleman ayarı veya hatta 15 metrelik bomun diğer bomlara göre (örneğin 90 ° veya 180 °'de) yönlendirilmesi, performansını artırmadı. Ayrıca, 20 metrelik elemanların, geçmeli 40 metrelik elemanların etkisini telafi etmek için her bir elemanın her bir ucunda neredeyse bir ayak uzatılması gerekiyordu. Kule motorlu bir krank-up olduğu için şanslı bir şeydi, çünkü çeşitli deneyler denendikçe yüzlerce kez yukarı ve aşağı gitti !

Kısa bir Noel Ağacı'ndaki diğer antenlere yakın olması nedeniyle İnteraction, bireysel Yagilerin dikkatlice optimize edilmiş kalıplarını kesinlikle yok edebilir. Günümüzde, bu tür bir etkileşim *EZNEC* veya *NEC gibi bir bilgisayar programı kullanılarak modellenebilir*. 2 ila 3 dB'ye kadar bir kazanç azalması, açıklığa monte edilmiş tek bir monoband anteninin kazancına kıyasla, monobanderlerin yakın dikey aralığı nedeniyle kolayca sonuçlanabilir. İlginçtir ki, bazen önden arkaya oranı büyük ölçüde düşmediğinde veya önden arkaya zaman zaman *gerçekten iyileştirildiğinde bile kazançta böyle bir azalma bulunabilir*.

Eğer monoband Yagis'i istiflemeyi planlıyorsanız - örneğin, 15 ve 20 metrelik Yagileri tek bir kuleye koymak, herhangi bir etkileşim olup olmadığını görmek için sistemi modellediğinizden emin olun. Oldukça şaşırmış olabilirsiniz.

Son olarak, triband antenleri eşdeğer sayıda monobanderden daha az mekanik karmaşıklık sağlar. N6BV/1 **kulesinde**, kulede 12 veya 13 monobander kullanmanın aksine, 40 ila 10 metre arasında kazanç sağlayan beş Yagis vardı.



Şekil 14.59 - 70/40 ayak yığını için basit besleme sistemi kabile üyelerinin. Her tribander eşit uzunluklarda 0.5 inç 75-.2 Hardline kablolarla beslenir (rotasyona izin vermek için antende eşit uzunluklarda esnek koaksiyel) ve tek başına veya paralel olarak operatörün kulübedeki konumunda seçilebilir. Yine, bu sistemde herhangi bir kombinasyon için SWR'ye eşit olacak özel bir hüküm yapılmaz.

Basit Tri bander Yığınları

Birçok antenin büyük yığınlarının tüm bu tartışması, çoğu amatör için söz konusu değildir. Bununla birlikte, birçok jambon zaten orta derecede uzun bir kulenin üstünde, tipik olarak yaklaşık 70 feet yükseklikte bir tribandere sahiptir. Böyle bir kule üzerinde yaklaşık 40 ayak seviyesinde başka, aynı tribander eklemek çok zor değil. İkinci tribander, belirli bir ilgi alanına (Avrupa veya Japonya gibi) sabit bir yönde işaret edilebilir veya bir yan montaj veya bir Ring Rotor üzerinde kule etrafında döndürülebilir. İf adam telleri dönme yoluna girerse, anten genellikle tek bir yönde sabitlenecek şekilde düzenlenebilir.

Alt anteni elektriksel olarak örtmemelerini sağlamak için adam tellerini aralıklarla doldurun. Basit bir besleme sistemi, kuleden her antene kadar 4-inç 75-02 hardline (veya gerçekten SWR tarafından takıntılıysanız, daha pahalı 50-n hardline) eşit uzunlukta koşulardan oluşur. Her tribander, antenin döndürülebilmesi için bir ferrit choke balun ile eşit uzunlukta esnek koaksiyel kablo vasıtasıyla ilgili sabit hat besleyicisine bağlanır.

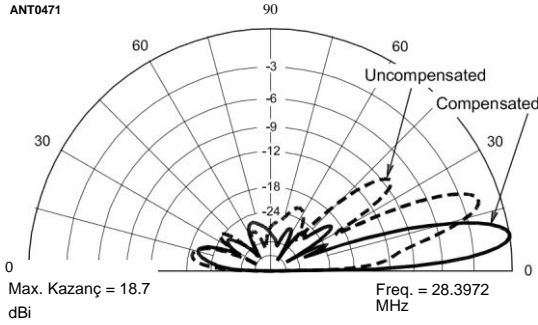
Kulübede, iki hardline çalışması sadece üst anteni, sadece alt anteni veya iki anteni bir yığın olarak seçmek için paralel olarak içeri ve dışarı değiştirilebilir. **Şekil 14.59'a bakınız.** **Herhangi bir** empedans farkı, daha önce belirtildiği gibi, basitçe doğrusal amplifikatörün retune edilmesiyle veya alıcı-verici yalınayak çalıştırıldığında dahili anten tineri (çoğu modern alıcı-vericide bulunur) vasıtasıyla ele alınabilir. Böyle bir sistemde deneyimlenen ekstra performans, modellemenin hesapladığı ekstra desibel veya ikiden çok daha büyük olacaktır.

14.4.8 STACKING DISSIMILAR YAGIS

Şimdiye kadar aynı Yagilerin dikey yığınlarını tartışıyorduk. Daha az yaygın olarak, jambonlar farklı Yagileri başarıyla istifledi. Örneğin, iki adet 5 elemanlı 10 metre Yagis'in 46 ve 25 feet yukarıya yerleştirildiği bir durumu düşünün.



Şekil 14.60 - Farklı Yagilerin İstiflenmesi. Bu durumda 7 elemanlı 10 metrelik Yagi iki 5-element Yagis boyunca istiflenir. 7 element Yagi'nin tahrik elemanının iki 5-element Yagis konumuna kıyasla yer değiştirmesine dikkat edin. Bu, daha yüksek anten için istenmeyen bir faz kaymasına yol açar.



Şekil 14.61 - 7/5/5 elemanlı 10 metrelik yığınlar için yükseklik tepkilerinin karşılaştırılması, tahrikli eleman ofseti için telafisi olan ve olmayan.

Düz zemin, 7 elemanlı 10 metre Yagi ile aynı kulede 68 feet. Bu yığının düzeninin şeması olan Şekil 14.60'a bakın. İlk 7 elemanlı Yagi için tahrik edilen elemanın, iki 5 elemanlı Yagi için tahrik edilen elemanların dikey düzleminin çok gerisinde olduğunu unutmayın. Bu ofset mesafesi, üst Yagi için tahrik sistemindeki bir faz kaymasıyla telafi edilmelidir.

Şekil 14.61, telafi edilmemiş (eşit uzunlukta besleme hatları) ve telafi edilmiş (üst Yagi'ye ek 150 ° faz kayması) yığınlar için yükseklik modeli yanıtlarını göstermektedir. Bu modeller *EZNEC kullanılarak hesaplandı*. Sadece 1,7 dB'lik maksimum kazanç kaybı değil, aynı zamanda tepe yükselme açısı, 8 °'lik optimal kalkış açısından 11 ° yukarı doğru kaydırılır - burada 10 dB'lik kazanç da kaybedilir. Tazminat olmadan, bu, yığının yükseklik düzeninin ciddi bir bozulmasıdır .

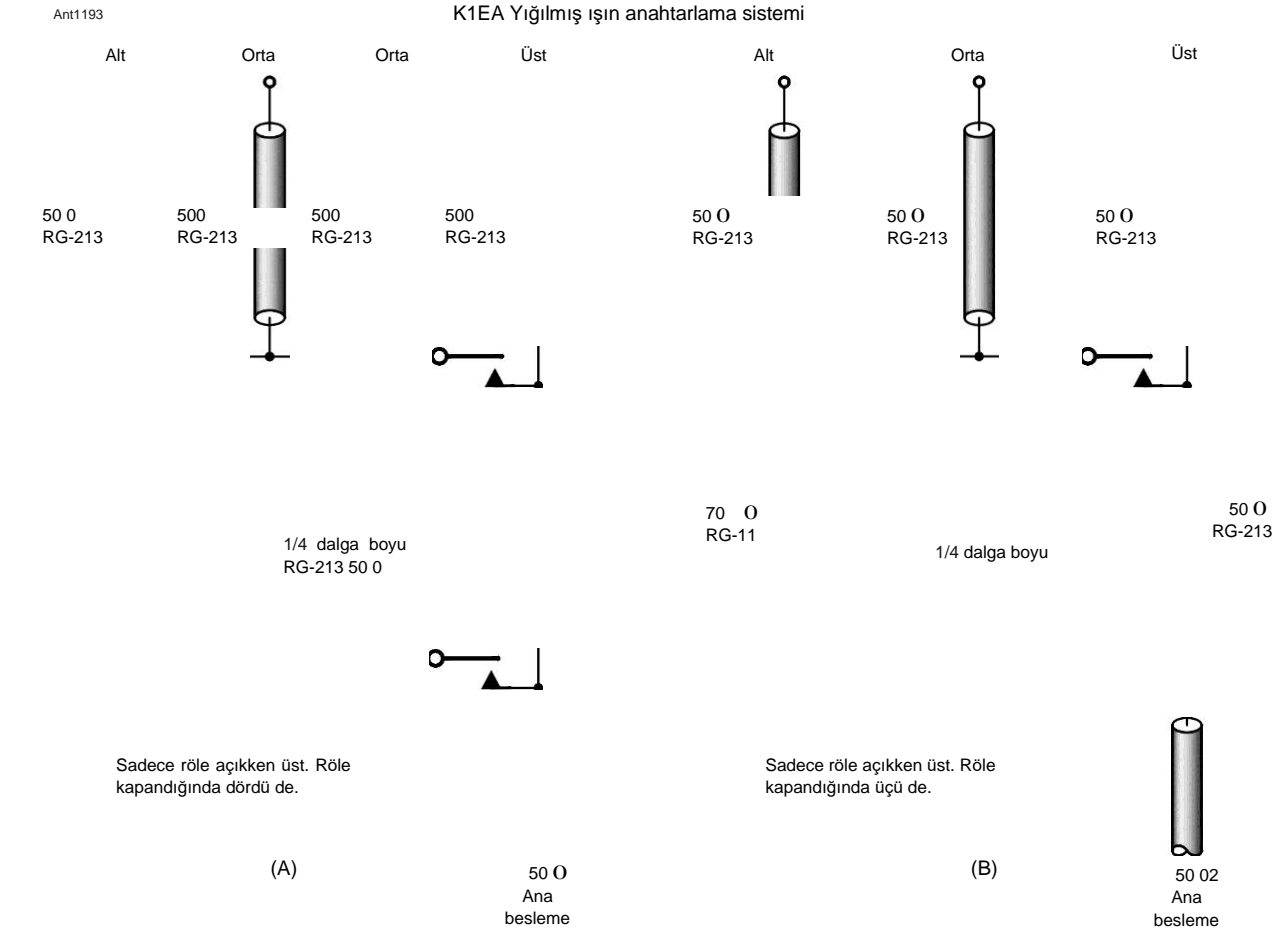
RG-213 koaksiyel için, ilave 150 ° faz kayması sağlamak için gereken ekstra uzunluk = $150/360 \times 2 = 0.417 \times 2 = 28.4$ MHz'de 9.53 feet. Bu, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen TLW (Windows için İletim Hattı) programı kullanılarak hesaplandı .

Basit bir ekstra koaksiyel uzunluğa sahip bir yığında farklı Yagileri telafi etmek her zaman mümkün değildir, bu nedenle düzgün çalıştıklarından emin olmak için bu tür kombinasyonları modellediğinizden emin olmalısınız. Elbette güvenli bir alternatif, sadece özdeş Yagileri istiflemek, hepsini faz içi çalışmayı sağlamak için eşit uzunluklarda koaksiyel ile beslemektir.

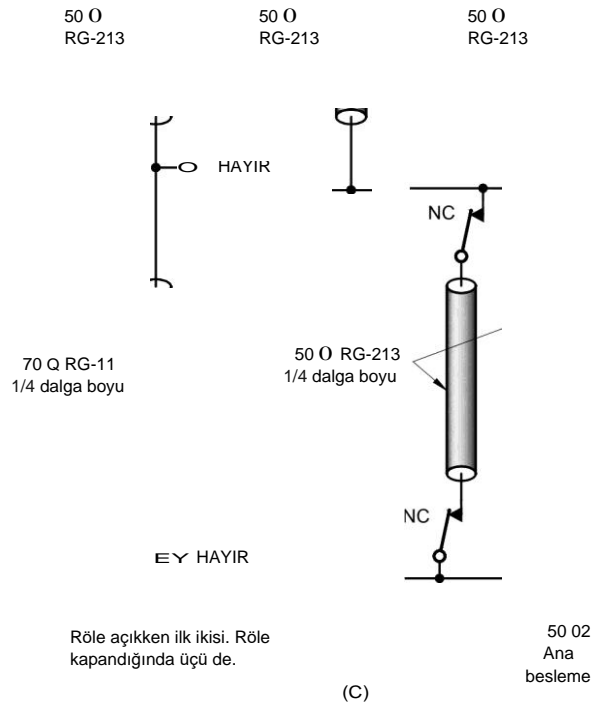
14.4.9 THE WX ~ B APPROACH TO STACK SWITCHING

Daha önce, o anda vurgulanması gereken yükseklik açılarına bağlı olarak, çeşitli antenleri bir yığın içinde veya dışında değiştirmenin ne kadar yararlı olacağından bahsettik. Array Solutions'dan (~) Jay Terleski, WX www.arrayolutions.com **B**, monoband veya çok bantlı Yagis yığınları için StackMatches adı verilen değiştirilebilir eşleştirme sistemleri tasarladı. Bu, ister monoband ister triband olsun, Yagi antenlerinin yığınları için standart geçiş yöntemi haline gelmiştir. (N6BV/1 ve K1 VR tarafından kullanılan diğer iki sistemin bir açıklaması, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir .)

•



Şekil 14.64-The Üç farklı dizi türü için K1EA yığın anahtarlama sistemi.



Besleme hattı kalkanının dışında. (İletim **Hattı Sistem Teknikleri** bölümüne bakın.)

4) Anahtarlama sonrası amplifikatör retuning ihtiyacını ortadan kaldırmak için herhangi bir konfigürasyonda besleme sisteminin elektriksel uzunluğunu koruyun.

Anahtarlama röleleri, dizi merkezindeki kuleye monte edilmiş bir röle kutusuna monte edilir. Bu, besleme hattı maliyetini düşürür ve daha kısa besleme hatları, istenen anten aşamalı kontrolünü elde etmeyi kolaylaştırır. Bu, dışarıda çalışabilen röleler gerektirir ve bir kontrol kablosu gereklidir .

Her anten besleme hattı $\frac{1}{4} \lambda$, tüm antenler için aynı olmak üzere tahrik elemanı akımı zorlamak için uzun. Anahtar kutuları, kapağa monte edilmiş koaksiyel konektörler ve röleler ile döküm alüminyumdur. Röleler, anahtarlama yolda çok düşük endüktans ile hermetik olarak kapatılmalı ve 20 A veya daha yüksek dereceli kontaklara sahip olmalıdır. Düşük endüktans, fazı 28 MHz ve yüksek frekans bantlarında korumak için gereklidir. Röleler, kutu kapağının yüzeyinin üzerinde $\frac{1}{8}$ -inch flatweave kalaylı örgü $\frac{1}{8}$ -inch ile bağlanır ve endüktif kablolama nedeniyle faz değişikliklerini azaltmak için yaklaşık 50-92 iletim hattı oluşturur. Bu teknik 2 metreye kadar kullanılabilir .

Temel yaklaşım tüm antenleri bağlamaktır

Paralel olarak, düşük bir empedans oluşturmak, daha sonra bu empedansı % -2 iletim hattı transformatörü ile 50 ©'ye dönüştürmek. (İletim **Hattı Sistem Teknikleri bölümündeki "Çeyrek Dalga Transformatörleri'ne** bakınız.) Farklı empedanslardaki (50 ve 70 92) koaksiyel kablolar, düşük empedanslı besleme hatları üretmek için paralel olarak birleştirilir. Örneğin, paralel olarak iki 50-Q çizgi 25-92 hattı oluşturur ve 70-9 hattına paralel olarak 50-92 hattı 29.3-02 kablosu oluşturur. Empedans transformatörü bölümü için formül :

$$Z_w = (Z_{uNE} \times Z_{ue}) / Z_o L D$$

Bu tekniğin bazı örnekleri **Şekil 14.64'te gösterilmiştir. Örneğin**, paralel olarak "Sadece üstte veya üçünde birden" (Şekil 14.64B) etiketli üç 50-02 antenli sistem $50/3 = 16.7 \text{ } \Omega$ empedans oluşturur. Paralel olarak 70-02 ve 50-92 çizgileri 29.2-0 çizgisi oluşturur. Dönüşüm formülünü kullanarak, - ortaya çıkan empedans 50 ile çok yakın bir eşleşme olan $(29.2 \times 29.2) / 16.7 = 51 \text{ Q}$ 'dur. Benzer şekilde, paralel olarak dört katlı (Şekil 14.64A) antenler 12.5 92'dir ve paralel olarak iki 50-92 hattı, 50 (tam olarak) ile sonuçlanan bir 25-92 hattı oluşturur.

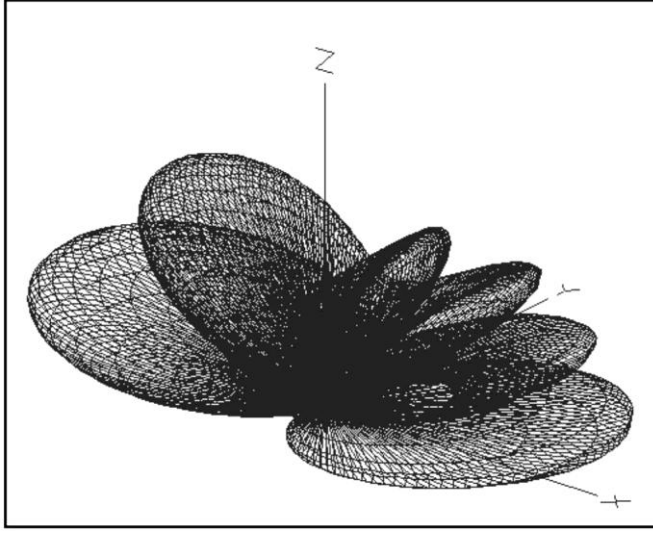
Benzer şekilde, paralel altı 50-92 anten $(8.33 \text{ } \Omega)$, bir 50-9 hattına paralel olarak iki 70-92 hattın oluşan 20.6-9 hattı ile eşleştirilir ve $(20.6 \times 20.6) / 8.33 = 50.9 \text{ } \Omega$ 2 empedans oluşturur. Paralel olarak beş 50-92 anten, paralel olarak üç 70-92 çizginin 23.3-02 bölümüyle eşleşen $10 \text{ } \Omega$ 2 oluşturur ve $(23.3 \times 23.3) / 10 = 54.4 \text{ Q}$ 2 oluşturur. Olasılıklar sonsuzdur: Sürülecek antenleri paralel olacak şekilde değiştirin, ardından ortaya çıkan empedansı 50 n ile eşleştirmek için 50 ve 70-92 hatlarının kombinasyonlarında değiştirin .

14.4.11 MISCELLANEOUS TOPICS

Yığınları ve Solma

Aşağıdakiler, Şubat 1994 tarihli bir *QST* makalesinde *Fred Hopengarten, Kl VR ve Dean Straw, N6BV tarafından yazılan* bir makaleden türetilmiştir. Kendi istasyonlarında yığılmış Hy-Gain TH7DXs veya TH6DXXs kullanarak, yığınlar - halinde ve tek anten olarak çeşitli anten kombinasyonlarını karşılaştırmak için, özellikle Avrupa'daki istasyonlardan bir dizi rapor istediler. Yığının tepe kazancı genellikle tek antenlerin en iyisi için biraz daha yüksektir, bu şaşırtıcı değildir. Büyük bir yığının bile, hakim yükseklik açısını destekleyen bir yükseklikte tek bir Yagi üzerinde yaklaşık 6 dB'den fazla kazancı yoktur. Avrupa yolunda solma kolayca 20 dB veya daha fazla olabilir, bu nedenle kesin karşılaştırmalar yapmaya çalışmak çok kafa karıştırıcıdır. Birçok testte, yığınların tek Yagilere kıyasla solmaya daha az duyarlı olduğunu fark ettiler. Tipik bir SSB bant genişliğinin sınırları içinde bile, frekans seçici solma bazen bir sesin ton kalitesinin hem alma hem de iletimde değişmesine, genellikle yığınlarda daha dolgun hale gelmesine ve tek antenlerde daha ince olmasına neden olur. Bu her zaman olmaz, ancak sıklıkla görülür. Ayrıca sık sık bir solmanın derinliğinin daha az olduğunu ve solma süresinin daha uzun olduğunu gözlemlediler.

14.42 Bölüm 14



Şekil 14.65 - İki adet 4 elemanlı 15 metrelik Yagis için desenin 3D temsili, üst anten 95 ve alt kısım 65 feet'te, ancak ters yönde işaret edilmiştir.

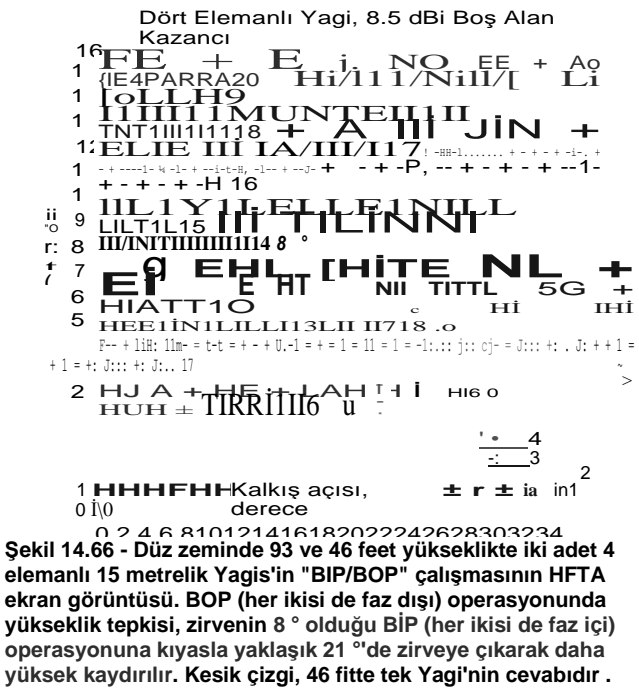
Yığınlar tek antenlere kıyasla.

Yığınların neden daha az solma sergilediği tam olarak büyüleyici bir konudur, bunun için bir dizi spekülatif fikir vardır, ancak çok az kanıt vardır. Bazıları, yığınların tek antenlerden daha iyi performans gösterdiğini, çünkü *alan çeşitliliği etkilerini karşılayabildiklerini*, fiziksel - yerleştirmedeki farklılık nedeniyle bir antenin başka bir fiziksel konumdaki bir diğerinin duyamayacağı sinyalleri rastgele alacağını savunuyor.

Bunu tartışmak zordur ve bilimsel olarak kanıtlamak da aynı derecede zordur. Yığılmış Yagilerin neden üstün solma performansı sergilediğine dair daha makul bir açıklama, daha dar frontal yükseklik loblarının istenmeyen yayılma modlarına karşı ayırım yapabilmesidir. Bant koşulları, örneğin New England'dan Batı Avrupa'ya 10 veya 15 metre üzerinde çok düşük bir 3 ° yükseklik açısını desteklese bile, daha yüksek yükseklik açılara ulaşan daha zayıf olanlar da vardır. Bu daha yüksek açılı sinyaller, iyonosferdeki yolculuklarında daha uzun mesafeler kat ettiler ve bu nedenle sinyal seviyeleri ve faz açıları, birincil yayılma modunu geçen sinyallerden farklıdır. Baskın mod ile birleştirildiğinde, net etki hem yıkıcı hem de yapıcı solma olmasıdır. Yığılmış bir antenin yükseklik tepkisi, daha yüksek yükseklik açılara gelen sinyallere karşı ayırım yapabilirse, teoride solma azalır. Söylemek yeterli: İn uygulama, yığınlar solmayı azaltır .

Yığınlar ve Yağış Statiği

Bir yığın içindeki üst anten, genellikle yağmur veya kar yağışından, alt antenden çok daha fazla etkilenir. N6BV ve Kl VR, alt antendeki sinyallerin kendi başına mükemmel şekilde okunabildiği, S9 + yağmur statiğinin ise daha yüksek antende veya yığında alımı imkansız hale getirdiği bu fenomeni gözlemledi. Bu demektir ki yetenek



Bir yığın içinde bireysel antenler seçmek bazen yükseklik açısı ile ilgili olmayan nedenlerle son derece önemli olabilir.

Yığınlar ve Azimuthal Çeşitliliği

Azimuthal çeşitliliği, bir yığın içindeki antenlerden birinin bilerek yığının ana yönünden farklı bir yöne işaret ettiği durumu tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Doğu Kıyısı'ndan bir DX yarışmasında çoğu zaman, bir yığın içindeki alt antenler Avrupa'ya yönlendirilirken, üst anten genellikle Karayipler veya Japonya'ya doğru döndürülür. Üç özdeş Yagi's yığını içinde, bir anteni farklı bir yönde işaretlemenin birinci dereceden etkisi

Verici gücünün üçte biri ana hedef bölgeden yönlendiriliyor. Bu, tepe kazancının 1.8 dB azaldığı anlamına gelir; bu, bant New England'dan Avrupa'ya açık olduğunda sinyallerin genellikle S9 üzerinden 10 ila 20 dB olduğu göz önüne alındığında çok büyük bir miktar değildir.

Şekil 14.65, 95 ve 65 feet'te faz içinde beslenen bir çift 4 elemanlı Yagi'sin 3D modelini göstermektedir, ancak alt antenin -X yönünde ateşlenmesi için 180 ° döndürüldüğü yer. Geriye doğru lob daha yüksek bir yükseklik açısında zirve yapar, çünkü bu yönde yayılan anten kulede daha düşüktür. Ön lob daha düşük bir açıyla zirve yapar, çünkü ana radyatörü daha yüksektir .

"BIP/BOP" Operasyonu

"BIP" daralması'her ikisi de faz içi "anlamına gelirken," BOP'her ikisi de faz dışı "anlamına gelir. BIP/BOP, iki Yagiyi içeren yığınları ifade eder, ancak bu terim genellikle ikiden fazla Yagiyi içeren yığınlar için kullanılır. Teori, bir yığını faz dışı antenlerle beslemek, yükseklik tepkisini faz içi beslemeden daha yükseğe kaydırır.

Şekil 14.66, iki 3 elemanlı 15 metre Yagi'sin BIP/BOP çalışmasını 2 2 yükseklikte karşılaştıran dikdörtgen bir arsa göstermektedir. ve 1 2. (93 ve 46 feet) düz zemin üzerinde. BOP paterni daha yüksek açılı lobdur ve iki lob yaklaşık 14 ° üzerinden geçer. BOP yığınının kazancının maksimum genliği, BIP çiftinden yaklaşık ½ dB daha azdır. Referans olarak, 46 metrelik tek bir Yagi'nin deseni, yığınların deseni üzerine yerleştirilmiştir.

Bir Yagi'yi 180 ° faz dışı beslemenin en yaygın yöntemi, antenlerden birine giden besleme hattı koaksiyelinin ekstra bir elektriksel yarı dalga boyunu içermektir. Bu yöntem açıkça tek bir frekans bandında çalışır ve bu nedenle tribanders gibi çok bantlı Yagi's yığınları için geçerli değildir. Bu tür çok bantlı yığınlar için, yalnızca alt antenleri beslemek - yığında daha yüksek antenleri değiştirerek - orta veya yüksek yükseklik açılarında daha iyi kapsama elde etmek için pratik bir yöntemdir .

İÇİNDEKİLER TABLOSU

15.1 Tasarım Faktörleri VHF	15.2 VHF ve UHF	15.4. Log-Periyodik ve Discone Antenler
15.2.1 için Temel Antenler Yer Düzlemleri ve Dipoller	15.2.2 J-Kutup Anteni	15.5 Reflektör Antenler
15.2.3 Doğrusal ve Perde Dizileri		15.5.1 Comer Reflektörleri
		15.5.2 Oluk Reflektörleri
15.3 VHF ve UHF'de Yagiler ve Kuadlar	15.3.1 50 MHz için VHF ve UHF Yagiler	15.6 Sarmal antenler
15.3.2 Yagiler	15.3.3 Utility Yagis	15.7 Mikrodalga antenler
15.3.3 Utility Yagis	15.3.4 WA5VJB göre Ucuz Yagi	15.7.1 Mikrodalga Anten Uyarıları
15.3.4 WA5VJB göre Ucuz Yagi	15.3.5 Yüksek Performanslı Yagi Tasarımı	15.7.2 Dalga kılavuzları
15.3.5 Yüksek Performanslı Yagi Tasarımı	15.3.6 Quagi Antenleri	15.7.3 Hom antenleri
15.3.6 Quagi Antenleri	15.3.7 Döngü Yagis	15.7.4 Parabolik Çanak Antenler
15.3.7 Döngü Yagis	15.3.8 VHF için dörtlüler	15.7.5 Vivaldi Antenler
15.3.8 VHF için dörtlüler		15.7.6 Yama antenleri
		15.7.7 Periskop Anten Sistemleri
		15.7.8 Çok yönlü mikrodalga antenleri
		15.8 Bibliyografya

Bölüm 15 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- "2 x 3 = 6" L.B. Cebik, W4RNL
- 6 Metrelik Moxon Anteni, Allen Baker, KG4JJH
- "Bir 902-MHz Döngü Yagi Anteni" Don Hilliard, W0PW
- "A Short Boom, Wideband 3 Element Yagi for 6 Meters", L.B. Cebik, W4RNL
- "VHF/UHF Discone Anteni", Bob Patterson, K5DZE
- "432 MHz Yagis için Optimum Tasarım - Bölüm 1 ve 2" Steve Powlishen, K1FO
- "Transatlantik ve Diğer Aşırı DX için Ultra Hafif Yagi" Fred Archibald, VE1FA, EZNEC modeli de dahil olmak üzere
- "Orta Kazançlı, Geniş Bantlı, 2 Metre Yagi" L.B. Cebik, W4RNL
- "C Band TVRO Yemekleri" sağlanan dosyayı PDF'ye dönüştürür
- "Modern Yagi Antenlerinin (III) Geliştirilmesi ve Gerçek Dünya Replikasyonu - Manuel Optimizasyon Birden fazla Yagi Dizisi" Justin Johnson, G0KSC
- "Yüksek Performanslı 'Kendi Kendine Uyumlu' Yagi Antenleri" Justin Johnson, G0KSC
- "144, 222 ve 432 MHz için Yüksek Performanslı Yagiler" Steve Powlishen, K1FO
- "2 Metre Plus için LPDA" L.B. Cebik, W4RNL
- "LFA Döngüsünü Yapmak" Justin Johnson, G0KSC
- "Microwavelengths - Mikrodalga İletim Hatları" Paul Wade, W1GHZ
- "RF - A Small 70-cm Yagi" - Zack Lau, W1VT
- "Sarmal Anten - Açıklama ve Tasarım" David Conn, VE3KL
- "Üç Bantlı Log-Periyodik Anten" Robert Heslin, K7RTY/2
- "VHF Ham Bantları için LPDA TV Antenlerinin Kullanılması" John Stanley, K4ERO
- V-Şekilli Elementler Düz Elementlere Karşı - John Stanley, K4ERO

Destek Dosyaları

- Justin Johnson, G0KSC tarafından Yagi tasarımları için model dosyaları ve örnek radyasyon desenleri (listelenen kazanç ve diğer performans özelliklerini çoğaltmak için EZNEC PRO/4 gerektirir)

VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri

İyi bir anten sistemi, VHF/UHF/mikrodalga meraklıları için mevcut en değerli varlıklardan biridir. Daha az kaliteli bir antenle karşılaştırıldığında, iyi tasarlanmış, kaliteli malzemelerden yapılmış ve iyi korunmuş bir anten, iletim aralığını artıracak, zayıf sinyallerin alımını artıracak ve girişim sorunlarını azaltacaktır. İşin kendisi antenleri inşa etmek hiçbir şekilde işin en az çekici kısmı değildir. Yüksek kazançlı antenlerde bile, deney **VHF'de ve üstünde büyük ölçüde basitleştirilmiştir, çünkü** antenler fiziksel olarak yönetilebilir bir boyuttadır. Bir ev anteni aralığının kurulması çoğu amatörün aracı dahilindedir ve antenlerin doğası ve ayarlanması hakkında çok şey öğrenilebilir. Test ekipmanlarına büyük yatırımlar gerekmez.

VHF ve daha yüksek frekanslardaki anten tasarımı, hücresel telefon ve kablosuz verilerin ortaya çıkmasından bu yana çok fazla yenilik gördü. Minyatürleşmenin ikiz sınırları ve daha yüksek frekanslar, yeni formlara çok fazla araştırma getirmiştir.

Antenlerin kendileri ve ilgili besleme hattı ve eşleşen yapılar için.

Amatörler, şu anda 75 GHz'de (araç navigasyonu) çalışan tüketici mikrodalga ekipmanlarını ve 5G kablosuz sistemler için milimetre dalga teknolojisini desteklemek için geliştirilen teknolojiden yararlanacaklar. Mikrodalga frekanslarında devre ve anten tasarımında amatör inovasyon için birçok fırsat vardır, çünkü modelleme ve simülasyon yazılımı da dahil olmak üzere düşük maliyetle mükemmel araçlar mevcuttur.

Microwave Journal'ın Ocak 2018 sayısında Patrick Hindle'ın "*Gelecek için Anten Teknolojileri*" başlıklı makalesi, 3D baskılı antenleri, metamatzemeleri, fraktal anten yapılarını ve diğer yenilikleri araştırıyor. (Makale - www.microwavejournal.com/articles/29572-antenna-tech-nologies-forthe-future. adresinden ücretsiz kayıt ile çevrimiçi olarak mevcuttur) Amatörler bu ilginç gelişmelere yakından dikkat etmek iyi olurdu!

15.1 VHF'DE VE ÜSTÜNDE DESIGN FAKTÖRLERİ

Anten sistemlerinin temel prensipleri VHF ve UHF'de HF ile aynıdır. 50 MHz'de anten sistemi bileşenlerinin çalışma şeklini aniden değiştiren sihirli bir bölme çizgisi yoktur. Bununla birlikte, HF'de önemsiz olabilecek faktörler, sinyallerin dalga boyu düştükçe, dielektrik kaybı arttıkça ve cilt derinliği küçüldükçe daha yüksek frekanslarda dikkate alınmalıdır. Benzer şekilde, 20 elemanlı yemekler ve uzun bom Yagis gibi HF'de pratik olmayan teknikler VHF ve daha yüksek frekanslarda çalışabilir. Diğer bölümlerde sunulan teoriyi tekrarlamak yerine, bu bölüm HF'den farklı olarak ele alınması gereken alanları belirleyecek ve soruna nasıl yaklaşılacağına dair kılavuzlar verecektir.

HF'de olduğu gibi, doğru anteni seçmenin ilk adımı, ne yapmak istediğinizi bulmaktır. Çoğu VHF/UHF iki kategoriden birine girer - zayıf sinyal ve yerel veya bölgesel tekrarlayıcı iletişimi. CW, SSB ve giderek daha çeşitli dijital modlarda çalışan zayıf sinyal, faydalar

Yatay polarize, dar ışın genişlikleri ve minimum sidelobes ile döner antenler. CW ve SSB üzerindeki uydu operasyonu daha da ileri gider ve listeye yükseklik kontrolü ve dairesel polarizasyon ekler. FM tekrarlayıcı ve simpleks işlemi, hem yönlü hem de çok yönlü antenler için dikey polarizasyon kullanır. Basit zemin düzlemi ve düşük kazançlı çok yönlü antenler yaygındır.

Sadece polarizasyon sorunu, gelen bir sinyale çapraz polarize olan bir antenin, anten ve sinyal polarizasyonunun aynı olmasından 20 dB daha az sinyal almasıyla dramatik bir etkiye sahip olabilir. Benzer şekilde, dar ışın genişliğinde dönebilen bir anten, amaç istasyondan farklı yönlerde bulunan birkaç yakındaki tekrarlayıcıyı kullanmaksa, kötü bir seçim olabilir. Sonuç olarak, amatör bir istasyonun **VHF** ve UHF çalışması için her iki türü de (yatay olarak polarize edilmiş bir ışın ve dikey olarak polarize edilmiş çok yönlü bir anten) içermesi nadir değildir.

Kazanç

VHF ve UHF'de, Yagi antenlerini çok yüksek kazançlı - 15 ila 20 dBi - fiziksel olarak yönetilebilir bir patlama üzerine inşa etmek mümkündür. Bu tür antenler daha sonra iki, dört, altı, sekiz veya daha fazla anten dizilerinde birleştirilebilir. Bu diziler, yol kaybının çok yüksek olduğu EME, troposferik saçılma veya diğer zayıf sinyal iletişim modları için caziptir.

Franklin dizileri gibi eşdoğrusal antenler, 10 metrelik bir yer düzlemi antenine benzer boyutta tek bir dikey pakette 6 ila 12 dBi'lik kazançlarla 2 metrede ve üzerinde çok daha yönetilebilir hale gelir. Kollineer dipol dizisi, Belrose tarafından açıklandığı gibi sekiz dipol dizisi için 9 dBd'ye kadar potansiyel kazançlarla tekrarlayıcı anten olarak çok popülerdir (indirilebilir ek bilgilerdeki Tekrarlayıcı Anten Sistemleri makalesine bakınız). (Bkz. Bibliyografya .)

Reflektörler, kornalar ve tabaklar UHF ve mikrodalga frekanslarında daha yüksek kazançlar (ve daha dar desenler) sunar. Orta büyüklükte bir çanak, 10 GHz'de 30 dBi'ye kadar kazanç sağlayabilir, örneğin 1 W gücü 1 kW'lık bir EIRP'ye dönüştürebilir!

Radyasyon desenleri

Anten radyasyonu çok yönlü, iki yönlü, pratik olarak tek yönlü veya bu konfigürasyonlar arasında herhangi bir şey yapılabilir. Bir VHF net operatörü çok yönlü bir sistemi neredeyse bir zorunluluk olarak bulabilir, ancak aksi takdirde kötü bir seçim olabilir. Gürültü toplama ve diğer parazit problemleri bu tür çok yönlü antenlerle daha büyüktür ve bazı kazançlara sahip çok yönlü antenler bu açılardan özellikle kötüdür. Maksimum kazanç ve düşük radyasyon açısı genellikle zayıf sinyal DX adayının başlıca ilgi alanlarıdır. Yanlardan ve arkadan mümkün olan en düşük pikap ve radyasyon ile temiz bir desen, yüksek aktivite alanlarında veya gürültü seviyesinin yüksek olduğu yerlerde önemli olabilir.

Frekans yanıtı

Tüm bir VHF bandını kullanma yeteneği bazı operasyon türlerinde önemli olabilir. Modern Yagis, bom uzunluğunun yeterince uzun olması ve bom doldurmak için yeterli elemanın kullanılması koşuluyla, oldukça geniş bir frekans aralığında performans elde edebilir. Modern Yagi tasarımları aslında benzer boyut ve karmaşıklığa sahip doğrudan yönlendirilmiş kollineer dizilerle rekabet halindedir. Kazanç, ön-arka oran ve SWR'nin birincil performans parametreleri, %8 geniş bant genişliği olan 50.0 ila 54.0 MHz arasındaki tam 6 metre bant hariç, tüm VHF veya UHF amatör bantlarda kolayca optimize edilebilir. Bir Yagi, 6 metre bandının herhangi bir 2 MHz bölümünü mükemmel performansla kapsayacak şekilde kolayca tasarlanabilir.

Yükseklik kazancı

Genel olarak, VHF ve UHF anten kurulumlarında daha yüksek daha iyidir. Anteni yakındaki engellerin üzerine kaldırmak, kapsama alanında önemli gelişmeler sağlayabilir. Sebep dahilinde, daha yüksek yükseklik neredeyse her zaman maliyetine değer, ancak yükseklik kazancı (Radyo **Dalgası Yayılımı** bölümüne bakınız) artan iletim hattı kaybına karşı dengelenmelidir. Bu kayıp

15.2 Bölüm 15

Konferans Bildirileri ve Sunumlar Online

Giderek daha fazla mikrodalga ve VHF/UHF konferansının çevrimiçi bildiriler ve sunum videoları yayınladığını unutmayın. Basılı bir kitap sipariş etmek zorunda kalmadan, şimdi bir PDF indirebilir veya sunucunun konuyu tartışmasını izleyebilir ve dinleyebilirsiniz. YouTube, videolar için en popüler platformdur. Sadece konferans adını arama penceresine girin. Arama motorları konferans işlemlerini de kolayca bulacaktır.

Önemli olabilir ve frekansla artar. Mevcut en iyi çizgi, çalışma dalga boyları açısından uzunsa çok iyi olmayabilir. **İletim Hatları** bölümünde ele alınan hat kaybı hususları anten planlamasında önemlidir.

Fiziksel boyut

432 MHz için verilen bir anten tasarımı, 144 MHz için aynı tasarımla aynı kazanca sahiptir, ancak büyüklük olarak sadece üçte biri, alımda sadece dokuzda biri kadar enerji alır. Başka bir deyişle, anten 432 MHz'de daha az toplama verimliliğine sahiptir. İletişim etkinliğinde eşit olmak için, 432-MHz dizisi en azından kabaca üç kat daha fazla eleman gerektiren 144-MHz antenine eşit büyüklükte olmalıdır. Daha yüksek frekansları etkili bir şekilde kullanmanın getirdiği tüm ekstra zorluklarla, bu bantlar için antenleri mümkün olduğunca büyük tutmak en iyisidir.

Polarizasyon

Anten elemanlarının dikey veya yatay olarak konumlandırılması, VHF'nin öncü günlerinden beri geniş çapta tartışılmıştır. Testler, hangi polarizasyon duygusunun en çok arzu edildiği hakkında çok az kanıt göstermiştir. Uzun yayılma yollarında her iki şekilde de tutarlı bir avantaj yoktur. Daha kısa yollar, bazı arazi türleri üzerinde yatay olarak polarize antenlerle daha yüksek sinyal seviyeleri üretme eğilimindedir. İnsan yapımı gürültü, özellikle ateşleme paraziti, yatay antenlerle daha düşük olma eğilimindedir. Bu faktörler, yatay polarizasyonu zayıf sinyal iletişimi için biraz daha cazip hale getirir. Öte yandan, dikey olarak polarize edilmiş antenlerin çok yönlü sistemlerde ve mobil operasyonda kullanımı çok daha kolaydır. Dairesel polarizasyon, uydu ve EME iletişimi için, sağ ve sol oryantasyon arasında geçiş yapabilen anten sistemleri ile yaygın olarak kullanılır.

Dikey polarizasyon, erken VHF operasyonunda yaygın olarak kullanıldı, ancak yönlü diziler yaygın olarak kullanılmaya başladığında yatay polarizasyon lehine oldu. FM ve tekrarlayıcıların, özellikle VHF/UHF bantlarında yaygın olarak kullanılması, dengeyi mobil ve tekrarlayıcı kullanımında dikey antenler lehine çevirmiştir. Yatay polarizasyon 50 MHz ve daha yüksek frekanslarda diğer iletişimde baskındır. Çapraz polarize antenler doğrudan yollar üzerinde kullanıldığında 20 dB'ye kadar ek bir kayıp beklenebilir.

VHF VE UHF İÇİN 15.2 BASİC ANTENLER

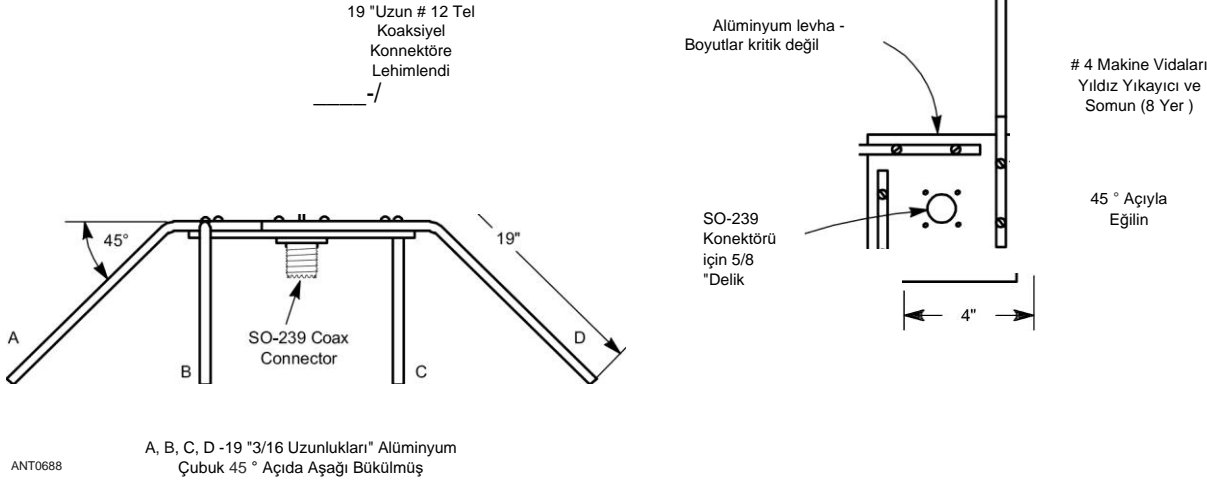
Mobil istasyonlar ve el telsizleri ile yerel çalışma, geniş kapsama kapasitesine sahip bir anten ve genellikle çok yönlü bir model gerektirir. Çoğu mobil işlem FM kullanır ve bu modda kullanılan polarizasyon genellikle dikeydir. Sabit veya baz istasyonu kullanımı için bazı basit dikey sistemler aşağıda açıklanmıştır. Bu tip antenler üzerinde ek malzeme **Mobil VHF ve UHF Antenler** bölümünde sunulmaktadır.

15.2.1 YER-UÇAKLAR VE DİPOLES

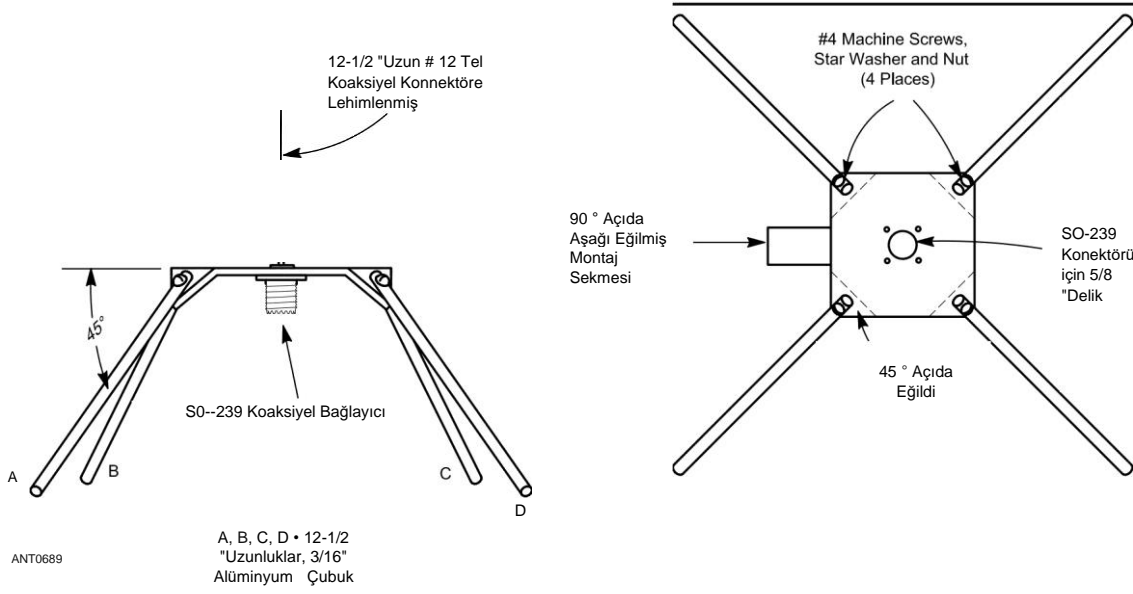
Bir tekrarlayıcının birincil kapsama alanında yaşayan FM operatörü için, bir ¼ 'A zemin düzlemi antenin yapım kolaylığı ve düşük maliyeti onu ideal bir seçim haline getirir. Üç farklı

İnşaat türleri aşağıdaki bölümde detaylandırılmıştır; İnşaat yönteminin seçimi, eldeki malzemelere ve istenen anten montaj tarzına bağlıdır. (UHF konektörlerinin genellikle üst VHF bantlarında ve UHF'de kullanılması önerilmesine de, yer düzlemi antenleri için bir temel olarak iyi çalışacaklarını unutmayın. İt, iletim hatlarında sorunlara neden olan 100 MHz'in üzerindeki kontrolsüz empedanslarıdır, ancak bir antenin bir parçası olarak, minimum SWR için anteni keserken empedansları hesaba katılır.)

Şekil 15.1'de gösterilen 144-MHz model, radyallerin makine vidalarıyla bağlandığı düz bir tabaka alüminyum parçası kullanır. Her birinde 45 °'lik bir viraj yapılır



Şekil 15.1 - Bu çizimler 144-MHz yer düzlemi antenin boyutlarını göstermektedir. Radyaller 45 °'lik bir açıyla aşağı doğru bükülmüştür



Şekil 15.2 - 222-MHz yer düzlemi anteni için boyutsal bilgiler. A, B, C ve D için uzunluklar SO-239 konektörünün merkezinden ölçülen toplam mesafeler. Alüminyum plakanın köşeleri, 144-MHz modeldeki gibi alüminyum çubuğu bükme yerine 45 °'lik bir açıyla eğilir. Her iki yöntem de bu antenler için uygundur .

Radjo Bruce Walker, N3JO - Bibliyografya bakınız.)

Eğer bu antenler dışarıya kalıcı olarak monte edilecekse, konektöre ve koaksiyel hatta su girişini önlemek için konektörün orta piminin alanlarına az miktarda sızdırmazlık maddesi uygulayarak anteni su geçirmez hale getirin. Koaks konektörü de su geçirmez olmalıdır. Su yalıtımı için teknikler ve malzemeler **Bina Anten Sistemleri ve Kuleler** bölümünde açıklanmıştır.

15.2.2 J-POLE ANTENİ

J-Kutbu, dibinde son beslenen yarım dalga antendir. Radyatör ¼ dalgalı bir zemin düzlemi anteninden daha uzun olduğundan, dikey lob ufka doğru sıkıştırılır ve zemin düzlemi konfigürasyonuna kıyasla yaklaşık 1,5 dB kazanç sağlar. Yarım dalga antenin sonundaki yüksek empedansı 50 n'ye dönüştürmek için kullanılan saplama eşleşen bölüm, antenin "J" harfi gibi görünmesini sağlayarak ve antene adını vererek altta kısa devre yapar .

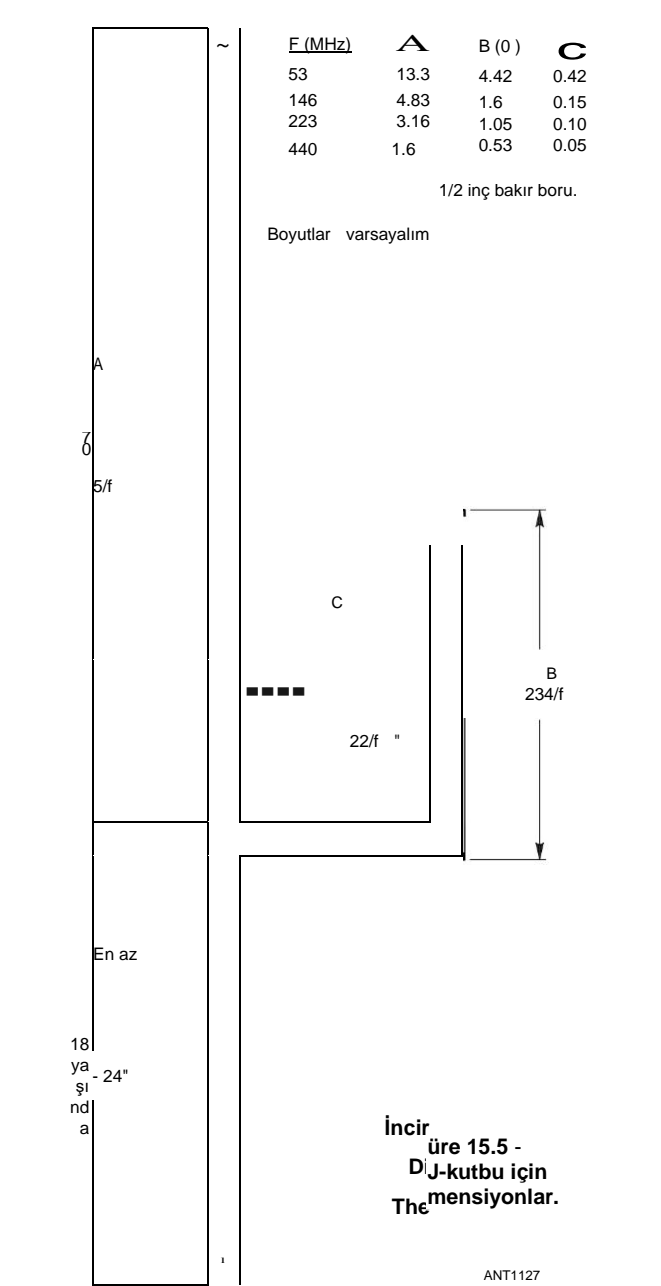
Sert bakır boru, bağlantı parçaları ve çeşitli donanım 440 MHz aracılığıyla VHF bantları için sağlam bir J-kutup anteni yapmak için kullanılabilir. (Esnek bir "roll-up" J-pole, **Mobil ve Taşınabilir Antenler bölümünde açıklanmıştır.**) Bakır boru kullanıldığında, tüm montaj birlikte lehimlenebilir, elektrik bütünlüğü sağlanabilir ve tüm anten hava koşullarına dayanıklı hale getirilebilir. J-kutbu için genel amaçlı bir boyut seti, 53 MHz, 146 MHz, 223 MHz ve 440 MHz için bir boyut tablosu ile birlikte Şekil 15.5'te verilmiştir. MHz. Boyutlar, anteni oluşturmak için ½ inç bakır boru kullanıldığını varsayar. 53-MHz versiyonu bu yapım yöntemi için biraz büyük ve 440 MHz versiyonu biraz küçük. Eşleşen bölümün iç boyutlarının, merkezden merkeze değil, tüpün dış yüzeyleri arasında olduğunu unutmayın. Besleme noktasını yerleştirmek için, besleme noktasıyla, eşleşen bölümün altından boru aralığı kadar yükseğe yaklaşık olarak başlayın .

J-Pole, bir boğucu balun yoluyla 50-02 koakstan doğrudan beslenebilir. Bir boğucu balun, besleme hattının sarılması veya **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde açıklandığı gibi ferrit boncuklar veya çekirdekler kullanılarak yapılabilir. Balun kullanılmazsa, koaksiyel kablounun dış yüzeyi antenin bir parçası haline gelir, bu da ayarı zorlaştırır ve kablo yerleşimine oldukça bağımlı hale getirir. Ek olarak, besleme hattında akan akımdan gelen radyasyon, antenin desenini bozabilir ve bu tasarımdan beklenen düşük rakımlı ana lobu parçalayarak düşük performansa yol açabilir.

Çevrimiçi olarak ve ARRL'nin *QST* makalelerinin çevrimiçi arşivinde bulunan birçok J-pole tasarımı vardır www.arrl.org. Daha popüler varyantlardan biri "Bakır Kaktüs"olarak bilinir ve çift ve üç bantlı tasarımlara uyarlanmıştır.

İnşaat

Bu antende özel bir donanım veya işlenmiş parça kullanılmaz, ayrıca yalıtım malzemelerine ihtiyaç duyulmaz. Metal bir direğe monte edilen anten de topraklanır. Aşağıdaki 2 metrelik J-kutup tasarımı, Michael Hood, KD8JB tarafından *The ARRLAntenna Compendium, Vol. 4'te yayınlanan bir makaleden geldi.*



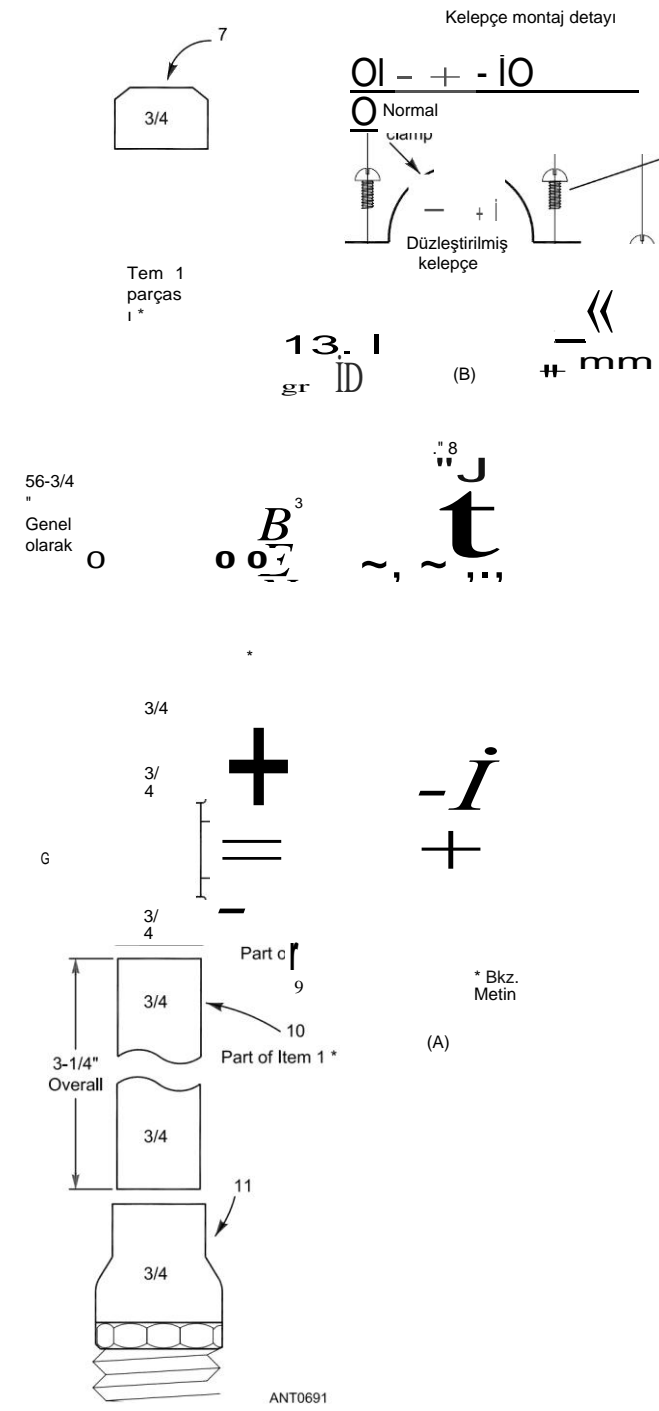
Bakır ve pirinç sadece bu antende kullanılır. Bu metaller bir araya gelir, böylece farklı metal korozyonu ortadan kaldırılır. Her iki metal de iyi lehimlenir. **Şekil 15.6'ya bakınız.** Bakır boruyu belirtilen uzunluklarda kesin. İtem 9, 20 inçlik ½ inç boru uzunluğundan %1 inçlik bir meme ucu kesimidir. Bu, 4-7 için 18 ¾ inç bırakır. eşleşen saplama. İtem 10, 60 inçlik ¾ inçlik boru uzunluğundan %3 inçlik uzun bir meme ucu kesimidir. ¾ dalga elemanı 56 ¾ inç uzunluğunda olmalıdır. Kesimden sonra çapakları boru uçlarından çıkarın ve çiftleşme yüzeylerini zımpara kağıdı, çelik yün veya zımpara bezi ile temizleyin.

Temizledikten sonra, çiftleşme elemanlarına çok ince bir kat akı uygulayın ve boru, dirsek, tişört, uç kapakları birleştirin

ve koçanlar. Monte edilen parçaları bir propan torcu ve rosin çekirdekli lehim ile lehimleyin. Fazla lehim nemli bir bezle silin, kendinizi yakmamaya dikkat edin. Bakır boru, lehimlemeyi bitirdikten sonra uzun süre ısı tutacaktır. Lehimledikten sonra, soğutmak için montajı bir kenara koyun.

½ -inch ve ¾ -inch boru kelepçelerinin her birini düzleştirin .

Şekil 15.6A'de gösterildiği gibi düzleştirilmiş kelepçede bir delik açın. Kelepçeleri birleştirin ve değiştirilmemiş kelepçeyi şablon olarak kullanarak fazla metali düzleştirilmiş kelepçeden kesin. Kelepçeleri sökün .



½ -inch kelepçeyi ¼ -wave elemanının etrafına monte edin ve Şekil 15.6B'de gösterildiği gibi iki vida, yıkayıcı ve somun ile sabitleyin. Aynısını ¾ -wave elemanının etrafındaki ¾ -inch kelepçesi ile yapın. İnitally kendi elemanları üzerinde "J" altından yaklaşık 4 inç yukarıda bir noktaya kelepçeleri ayarlayın. Kelepçeleri sadece parmağınızla sıkın, çünkü ayar yaparken onları hareket ettirmeniz gerekir .

Ayarlama

Ayarlamadan önce, anteni dikey olarak monte edin, yaklaşık 5 ila

Yerden 10 metre uzakta. Tripod üzerindeki kısa bir TV direği bu amaç için iyi çalışır. VHF antenlerini ayarlarken, vücudunuz gibi yakındaki nesnelere duyarlı olduklarını unutmayın. Besleme hattını anten üzerindeki kelepçelere takın ve tüm somunların ve vidaların en azından parmak sıkı olduğundan emin olun. Koaksiyel merkez kurşunu hangi elemana ($\frac{3}{4}$ dalga elemanı veya saplama) bağladığınızı önemli değildir. **KD8JB**, performansta hiçbir değişiklik yapmadan her iki şekilde de yaptı. İki besleme noktası kelepçesini, SWR istenen frekansta minimum olana kadar her seferinde küçük bir mesafeye eşit miktarda hareket ettirerek anteni ayarlayın. SWR 1:1'e yakın olacaktır. (SWR'yi ölçerken antenden uzak durun ve ölçüm yaparken besleme hattına boğucu balun ekleyin.)

Son montaj

Antenin son montajı uzun süreli beka kabiliyetini belirleyecektir. Aşağıdaki adımları dikkatle uygulayın. Kelepçeleri minimum **SWR için ayarladıktan sonra**, kelepçe pozisyonlarını bir kalemle işaretleyin ve ardından besleme hattını ve kelepçeleri çıkarın. Kelepçenin içine ve antenin karşılık gelen yüzeyine çok ince bir akı kaplaması uygulayın

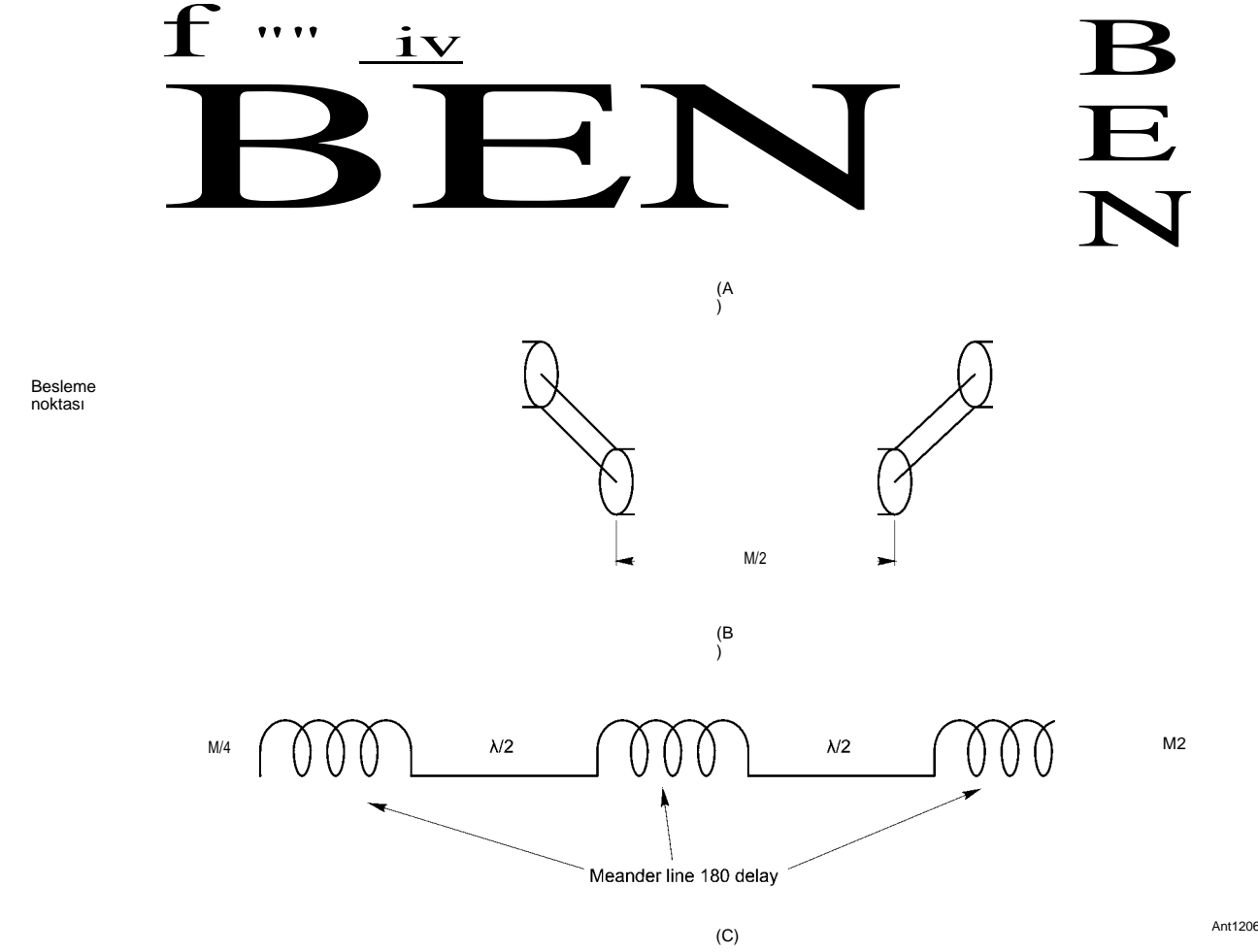
kelepçenin bağlandığı element. Kelepçeleri sabitleyin ve kelepçe vidalarını sıkın.

Besleme hattı kelepçelerini anten elemanlarına bağlandıkları yerde lehimleyin. Şimdi, vida başlarının ve somunların etrafına kelepçelerle temas ettikleri yerde az miktarda lehim uygulayın. Vida iplerine lehim yapma! Fazla akıyı korozif olmayan bir çözücü ile temizleyin. Son montajdan ve anteni istenen yere monte ettikten/monte ettikten sonra, besleme hattını takın ve kalan yıkayıcı ve somunla sabitleyin. **Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri** bölümünde açıklandığı gibi bu eklemi hava koşullarına dayanıklı

15.2.3 COLLINEAR VE CURTAIN DİZİLERİ

Bu bölümde daha önce verilen bilgiler esas olarak parazitik dizilerle ilgilidir, ancak kollinear dizi VHF/UHF operasyonunda dikkate değerdir. İki tür eşdoğrusal dizi amatörler tarafından yaygın olarak kullanılır; *Transposedcoaxial dizi* ve *kollinear dipol dizi*.

Kollinear diziler, inşaat toleranslarına toleranslı olma eğilimindedir, bu da VHF ve UHF uygulamaları için inşa edilmesini ve ayarlanmasını kolaylaştırır. Birçok eşdoğrusal güdümlü elemanın kullanımı



Şekil 15.7 - En popüler eşdoğrusal dizi, çok yönlü bir desen için dikey olarak yönlendirilmiş yarım dalga dipollerinin (A) Franklin dizisidir. B, VHF ve UHF'de kullanılmak üzere koaksiyel kablunun transpoze edilmiş yarım dalga boylu bölümlerinin olağan yapısını gösterir. Alternatif bir tasarım (C), 180 ° faz tersini oluşturmak için menderes çizgileri kullanır .

Bir zamanlar moonbounce (EME) iletişiminde gerekli olanlar gibi çok büyük aşamalı dizilerde popülerdi, ancak - bilgisayarla optimize edilmiş Yagi dizileri büyük ölçüde bunların yerini aldı. Dört dipolden oluşan bir eşdoğrusal dizi, bu kitabın indirilebilir içeriğiyle birlikte verilen Tekrarlayıcı Anten Sistemleri makalesinde açıklandığı gibi popüler bir tekrarlayıcı antendir.

Eşdoğrusal Transpoze-Koaks Dizileri

En popüler eşdoğrusal dizi, **Şekil 15.7'de gösterildiği gibi, koaksiyel kabloun transpoze bölümlerinden oluşan yarım dalga dipollerinin çok yönlü dizisidir.** Bu türün orijinal dizisi, Şekil 15'te gösterilen Franklin dizisidir. 7 A. Faz ters çevirme saplamaları, çok sayıda yarım dalga bölümünün fazda çalışmasına izin verir ve antene dik açılarda kazanç sağlar. Bu dizinin bir örneği, çok yönlü VHF ve UHF antenlerinin popüler Cushcraft Ringo Ranger serisidir.

Aşamalı saplamalar, Franklin dizisini ikiden fazla elemanın dikey istiflenmesi için elverişsiz hale getirirken, bu dizinin bir türevi, Şekil 15.7B'de olduğu gibi koaksiyel kabloun transpoze edilmiş bölümlerini kullanır. Aşamalı saplama, her koaksiyel bölümün içi tarafından oluşturulur. Koaksiyel kalkanın dış yüzeyi yayılan elemanı oluşturur. Ortaya çıkan anten, VHF/UHF çok yönlü antenlerin Comet GP serisi gibi bir PVC veya fiberglas tüp içine alınabilir. Bu tasarımın birçok örneği online olarak mevcuttur. WA6SVT tarafından 73 dergisinde yayınlanan bir makale, bu antenlerin amatör literatürdeki ilk açıklamasıydı. (**Bkz. www.repeater-builder.com/antenna/wa6svt.html ve** bu bölümün Bibliyografyası - Collis ve Belrose için girişlere bakın.)

Bu anten için talep edilen kazançlar iyimser olabilir (**www.owenduffy.net/antenna/WA6SVT/index.htm**) **ancak** temel tasarım oldukça kullanışlıdır .

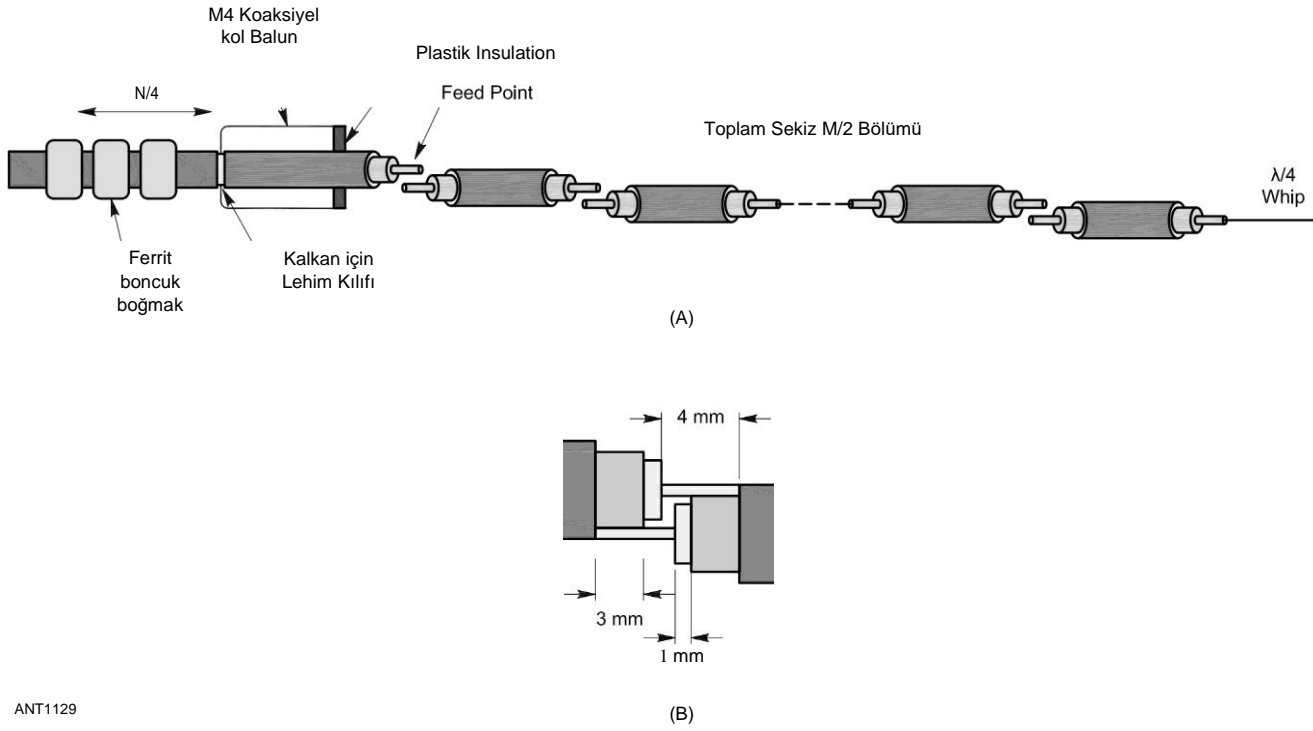
Yayılan bölümler arasında faz tersini oluşturmanın bir başka yöntemi, Şekil 15.7C'de gösterilen menderes çizgisidir. Menderes çizgisi, 180 derecelik bir gecikme çizgisi oluşturan bir tel bobinidir. Adım (birim uzunluğa göre dönüşler) ve toplam uzunluk, menderes çizgisinin önemli özellikleridir. WA3AYW wb3aywcollinear.html adresindeki **www.hamuniverse.com/ gibi çevrimiçi meander line kollinear dizileri için çeşitli tasarımlar vardır.**

Bu tür bir dizide kazanç için pratik sınır yaklaşık 10 dBi'dir. Koaksiyel besleme hattının dış yüzeyinde akımın indüklenmesini önlemek için dizinin besleme noktasında bir boğucu balun veya 2/4 radyal seti gibi başka bir ayırıştırma yöntemi gereklidir. Besleme hattı akımı hem radyasyon düzenini bozar, kazancı azaltır hem de besleme noktası empedansını öngörülemeyen şekillerde etkiler.

70 cm için Kollinear Çok Yönlü Dizi

Şekil 15.8, doğruluk için milimetre boyutlarında 70 cm bant için bir transposedcoax dizisinin temel yapısını göstermektedir. Dizinin sonundaki 2/4 kırbaç isteğe bağlıdır. Bu dizinin kazancı yaklaşık 9 dBi'dir (kırbaç olmadan biraz daha az). Bu antenin orijinal tasarımı **Norwich Radyo Amatör Derneği (www.rason.org).** Daha fazla bilgi RASON web sitesinin "Projeler" sayfasından edinilebilir.

Coax'ın her 2/2 bölümünün fiziksel uzunluğu



Şekil 15.8 - 70 cm bant için bir transpoze-koaks dizisinin temel yapısı. Boyutlar doğruluk için milimetre cinsinden verilir.

15.8 Bölüm 15

Herhangi bir kabloyu kesmeden önce doğru bir şekilde ölçülmesi gereken kablunun hız faktörünü hesaba katın. *2/2 fiziksel uzunluğu* belirlendikten sonra, her uçta 4 mm bağlantı yüzeyleri oluşturmak için 8 mm ekleyin. Bir VF = 0.66 için, *2/2 bölümleri toplam* 231 mm için 223 mm uzunluğunda artı 8 mm olmalıdır. Bu anten için RG-58, RG-8, RG-8X veya RG-213 kullanılabilir. Dış ceket kablodan bağlantı uçları dışında çıkarmayın, çünkü bu, tek tek örgü tellerinin gevşemesine ve kalkanın sürekli bir iletken olarak etkinliğini azaltmasına izin verecektir.

Üst kamçı bölümü için 169 mm'lik # 16 AWG bakır tel parçası kullanın. Antenin besleme noktasına 2/4 koaksiyel kollu balun takılır. (İletim **Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın**.) Balun, pirinç veya bakır shim şeritleri kullanılarak besleme hattının kalkanına lehimlenen bakır borulardan yapılır. İf % -inch boru kullanılır, uzunluk 160 mm olmalıdır. Besleme hattı, koaksiyel ceket ile tüpün iç yüzeyi arasına yerleştirilen küçük plastik parçalar kullanılarak balun borusuna merkezlenmelidir. Balun'un kapalı ucunun sonunun yaklaşık 2/4'ü, üç tip # 43 ferrit boncuktan oluşan ek bir boğucu balun ekler (besleme hattı koaksına uyacak şekilde İD'yi seçin). Tüm anten, hava koşullarından korumak için PVC veya fiberglas boru uzunluğuna kapatılmalıdır. Mekanik stabilite için gerekli ise, - anten bölümlerini elektrik bandı ile sabitlenmiş ahşap dübel veya plastik çubuk uzunluğu ile destekleyin .

Eşdoğrusal Dipol Dizisi

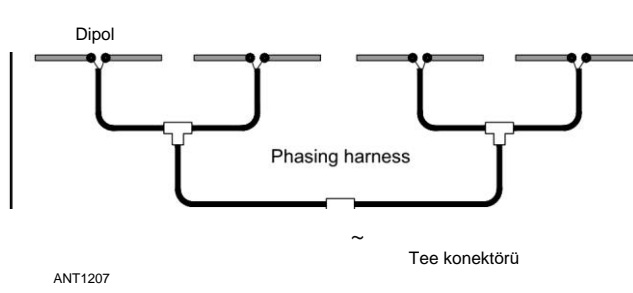
Şekil 15.9'daki dikey dört dipol kolineer dizisi, çok yönlü bir desen veren çok yaygın bir tekrarlayıcı antendir. Kazanç, dipollerin dikey aralığına ve tüm dipollerin destek direğinin aynı tarafına monte edilip edilmediğine bağlı olarak 3 ila 7, 5 dBd arasında olabilir. İki ila sekiz dipol dizileri pratiktir. (İndirilebilir ek bilgilerdeki Tekrarlayıcı Anten Sistemleri makalesine bakın.)

KG4JJH, tek iletkenli dipol elemanları (- www.kg4jjh.com'dan temin edilebilir) kullanarak **2 metre için 2 elemanlı ve 4 elemanlı dizilerin tasarımı ve yapımı hakkında çok ayrıntılı bir makale yayınladı**. Çoğu ticari versiyonda katlanmış dipoller kullanılır, böylece tüm anten elemanları zeminde tutulabilir.

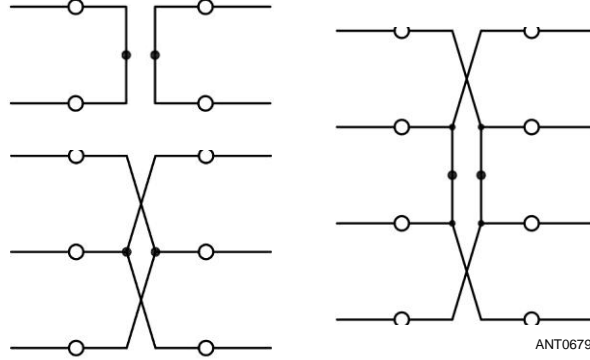
Tek tek dipolleri bağlamak için kullanılan aşamalı hatlar, ana besleme hattına 50 92 empedans sunmak için birkaç elektrik derecesi içinde doğru uzunlukta olmalıdır. İndividual phasing line segmentleri 50, 75 veya başka bir empedans olabilir, bu nedenle bir phasing hattını veya kablo demetini onarırken veya değiştirirken dikkatli olun, böylece antenin radyasyon paterni ve besleme noktası empedansı doğru olur.

Dipol perde dizileri

Kollinear dipol dizileri, antenlerin bilgisayar modellenmesinden önce basitlik nedeniyle geçmişte popülerdi. Modern optimize edilmiş Yagi-Uda antenleri kazanç, maliyet, boyut, ağırlık ve rüzgar yüklemesi açısından daha yüksek performans sunar. Yine de, eşdoğrusal dizilerin yararlı olabileceği uygulamalar olabilir. Kesinlikle konuşursak, burada tartışılan antenler geniş kenarlı dizilerdir ve gerçek eşdoğrusal diziler değildir.



Şekil 15.9 - Bir aşamalı koşum takımı ile beslenen dört dipol kolineer dizi, böylece tüm dipoller fazdadır. Çoğu ticari model katlanmış dipoller kullanır.



Şekil 15.10 - 8-, 12- ve 16 elemanlı eşdoğrusal diziler için eleman düzenlemeleri. Elemanlar 2 /2 uzunluğunda ve aralıklı 2 /2. Parazitik reflektörler, burada açıklık için atlanmıştır, %5 daha uzun ve 0.2 2'dir. güdümlü elemanların arkasında. Besleme noktaları siyah noktalarla gösterilir. Açık daireler önerilen destek noktalarını gösterir. Elemanlar, merkezlerinde bu şekilde desteklenirse, yalıtım olmadan ahşap veya metal bomlardan geçebilir. Eleman uçlarındaki insülatörler (yüksek RF voltajı noktaları) sistemi detune eder ve dengesizleştirir .

Antenler tek bir hat boyunca hizalanmaz. Bununla birlikte, genellikle eşdoğrusal diziler olarak adlandırılırlar ve uygun referans için buraya dahil edilirler.

Fazdaki dört, altı ve sekiz yarım dalganın çift yönlü perde dizileri **Şekil 15.10'da gösterilmiştir**. Genellikle reflektör - elemanları, daha fazla kazanç ve tek yönlü bir desen için normalde her tahrik elemanının arkasına yaklaşık 0.2 'A'da eklenir. Bu tür parazit unsurlar, netlik adına taslaktan çıkarılmıştır.

Fazdaki iki yarım dalganın besleme noktası empedansı yüksektir, tipik olarak 1000 ©2 veya daha fazladır. Paralel olarak birleştirildiklerinde ve parazitik elemanlar eklendiğinde, besleme empedansı, siyah noktalarla belirtilen noktalarda bağlanan açık tel hattına veya twinlead'e doğrudan bağlantı için yeterince düşüktür. Koaksiyel çizgi ve balun ile, besleme noktasında evrensel saplama eşleşmesinin (VHF-UHF Anten Sistemi Tasarımı bölümüne bakınız) kullanılması önerilmektedir. Tüm elemanlar, Şekil 15.10'daki açık daireler tarafından belirtildiği gibi, elektrik merkezlerine monte edilmelidir. Çerçeve metal veya yalıtım malzemesi olabilir. Metal destek yapısı tamamen düzlemin arkasında

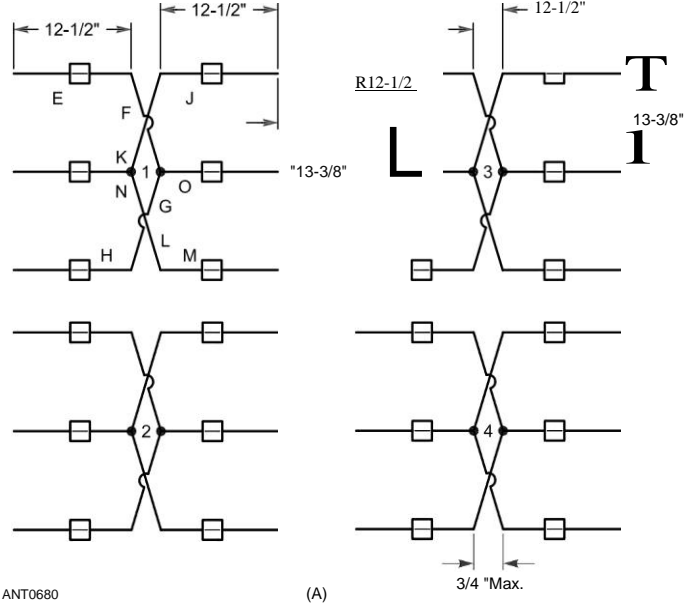
reflektör elemanları. Sac-metal kelepçeler, bu tür bir montaj için alüminyum hurdalarından kesilebilir. Bu tipteki eşdoğrusal elemanlar, voltajın yüksek olduğu ve yalıtım kayıplarının ve detuningin zararlı olabileceği uçlarından ziyade, merkezlerine (RF voltajının minimum olduğu) monte edilmelidir.

32, 48, 64 ve hatta 128 elementten oluşan eşdoğrusal diziler olağanüstü performans sağlayabilir. Herhangi bir eşdoğrusal dizi, dengeli akım dağılımını sağlamak için sistemin merkezinde beslenmelidir. Bu, altı veya sekiz tahrik elemanının "alt diziler"olarak değerlendirildiği ve dengeli bir koşum takımı ile beslendiği büyük dizilerde çok önemlidir. Koşumun bölümleri rezonans uzunluklarıdır, genellikle açık tel hattıdır. **Şekil 15.11'deki 432 MHz için 48 elemanlı eşdoğrusal dizi** bu prensibi göstermektedir.

Sac, tel örgü veya hatta boru veya telin yakın aralıklı elemanları olabilecek bir yansıtıcı düzlem, parazitik reflektörlerin yerine kullanılabilir. Etkili olması için, düzlem reflektör, tahrik elemanlarının işgal ettiği alanın ötesine, her taraftan en az ¼ ') kadar uzanmalıdır. Düzlem reflektör, yüksek *FİB* oranı, temiz bir desen ve parazitler elemanlardan biraz daha fazla kazanç sağlar, ancak büyük fiziksel boyut 420 MHz'in üzerinde kullanmasını sınırlar. Yerden tasarruf sağlayan ilginç bir olasılık, zıt taraflara monte edilmiş iki farklı bant için elemanlara sahip tek bir düzlem reflektör kullanmaktır. Tahrik elemanından reflektör aralığı kritik değildir - yaklaşık 0.2 yaygındır .

Geniş Bant 23 cm Collinear Dizisi

F5JIO tarafından geniş bantlı bir ışın demeti için bu tasarım, RSGB yayını *Antennas for VHF and Above'dan alınmıştır*. *Anten gelişimi Rothammel, danışılan F5JIO*



Şekil 15.13 - Büyük eşdoğrusal diziler, her biri sekiz tahrik elemanından fazla olmayan, aşamalı çizgilerle birbirine bağlı kümeler olarak beslenmelidir. 432 MHz (A) için bu 48 element dizisi, dört 12 elemanlı eşdoğrusal anten gibi ele alınır. Reflektör öğeleri netlik için ihmal edilir. Aşamalı koşum takımı B.'de gösterilmiştir Kareler destekleyici yalıtkanları temsil eder .

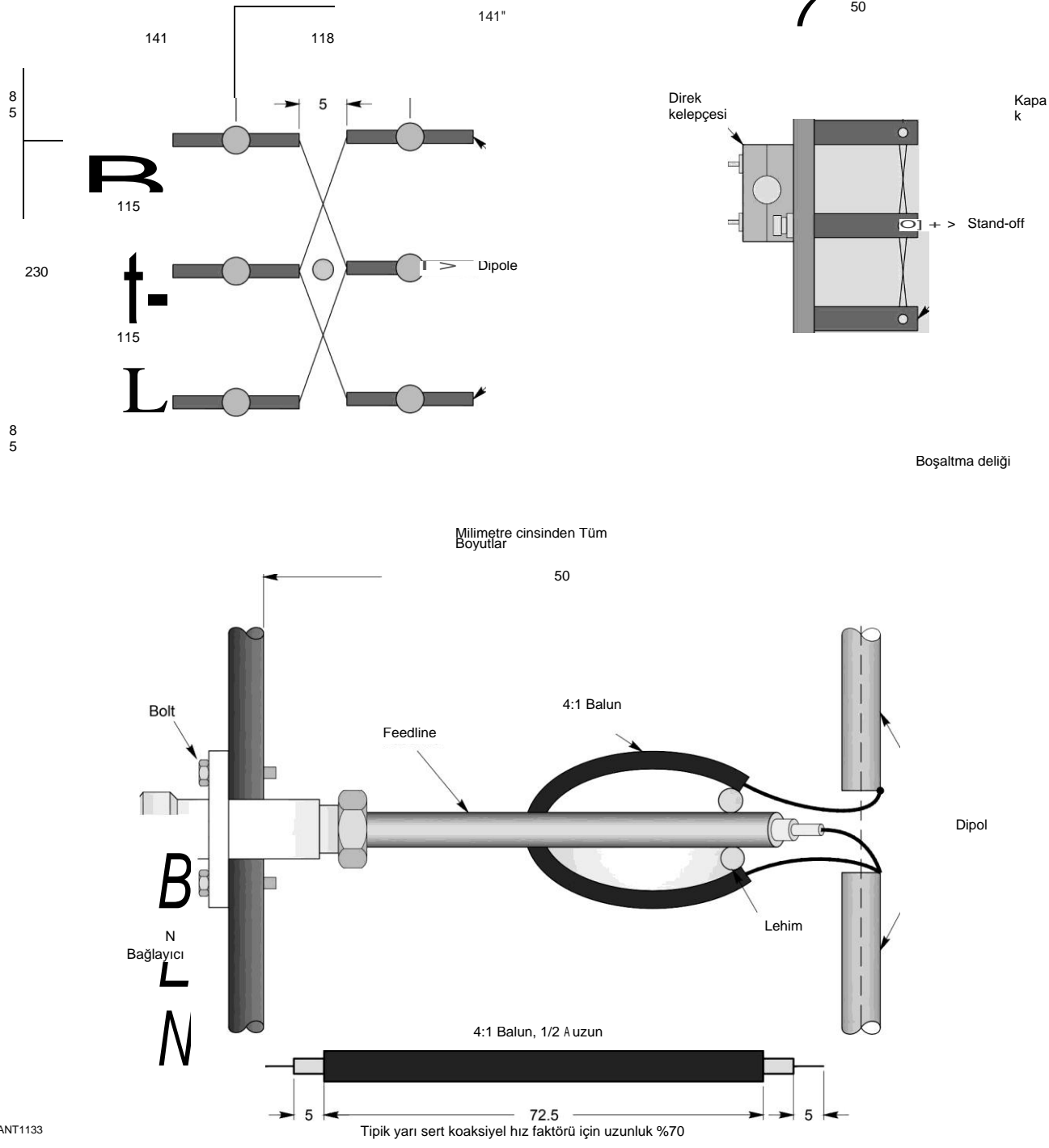
15.10 Bölüm 15

Reflektör düzlemi için aşağıdaki yönergeleri veren Alman anten referans metni:

- En iyi *FİB* oranı için, reflektör her taraftan perdenin çevresinin ötesinde en az yarım dalga boyu uzatmalıdır.
- Rüzgar yükleme yüzey alanını azaltmak için katı sac yerine tel veya örgüden yapılmışsa, tel zift 0.1 2 veya daha az olmalıdır.
- %2 aralıklı bir reflektör düzlemi. Radyatörün arkasına maksimum 7 dB'ye kadar bir kazanç ekler, ancak 0.1 ila 0.3 2'lik bir aralık daha iyi bir *FİB oranı sağlar*.
- İf aralıklı en az 0.3 2. Perdenin arkasında, reflektör düzlemi dizinin besleme noktası empedansını etkilemez.

Antenin eşleşmesi için detaylar **Şekil 15.12'de görülebilir**. **Anten** boyutları verildiğinde, her dipol çiftinin besleme noktası empedansı yaklaşık 600 n dengededir. Bu empedansı 200 © vermek için üçe bölen paralel üç çift vardır ve 4:1 koaksiyel balun bunu dengesiz olan 50-92 coax'a mükemmel bir eşleşme sağlamak için dönüştürür. Her dipol kendi voltaj düğümünde desteklendiğinden, yalıtkanların iyi kalitede olması gerektiğini unutmayın.

Antenin yapımı oldukça basittir, ancak makul bakım ve hassasiyet gereklidir. 23 cm'lik bir bant anteni olan oldukça küçüktür ve bu nedenle rüzgar yüklemesi normalde bir sorun değildir ve bu da katı bir reflektörü mümkün kılar. Bu, reflektör olarak kullanılan plakanın diğer bileşenler için destek olarak kullanılabilceği anlamına gelir. İnşaat sırasında, aşamalı çubukları hafifçe bükme gerekir, böylece çapraz geçiş noktalarında dokunmazlar. Daha sonra, hava koruması için, plastik bir gıda kabı radom olarak kullanılabilir. Bu, RF emiliminin ihmal edilebilir olduğu ve Teflon eşdeğerinden çok daha ucuz olduğu için kullanılabilir.



Şekil 15.12 - F5JIO 23 cm eşdoğrusal dizinin ayrıntıları.

Parça listesi

Reflektör - 400 mm x 400 mm (340 mm dk), 2,5 mm kalınlığında alüminyum levha
Soğukluklar - Teflon veya PVC, 60 mm L x 20 mm D (qty 6)
Dipoller - pirinç, gümüş kaplama (opt), 108 mm L x 6 mm D (qty 6)
Aşamalı çubuklar - Tel, gümüş kaplama (opt), 2 mm D (qty 4)

Bağlayıcı - N tipi priz

Besleme hattı - yarı sert koaks 50-92 yaklaşık 4 mm D,
UT-141 tipik
Balun - besleme hattı ile aynı tip, 92.5 mm L veya ½ 'A Bolt - M3 x 8 mm, paslanmaz çelik (qty 4)
Kapak - plastik gıda kabı
TV anteninden direk kelepçesi

VHF VE UHF 'DE 15.3 YAGIS VE KUADLAR

Şüphesiz, Yagi, zayıf sinyal çalışması ve uzun süreli - tekrarlayıcı ve simpleks çalışması için ev istasyonu VHF ve UHF antenlerinin kralıdır. Günümüzün en iyi tasarımları bilgisayar tarafından optimize edilmiştir. **HF Yagi ve Dörtlü Antenler** bölümü, Yagi antenleri ile ilişkili parametreleri açıklar. 50 MHz'in üzerindeki daha kısa dalga boyları nedeniyle, HF'de pratik olmayan yüksek performanslı tasarımlar VHF ve UHF'de kolayca elde edilebilir. 50 ila 432 MHz için çeşitli tasarımlar sunulmaktadır.

15.3.1 YAPI VHF VE UHF YAGİS

Malzemeleri tartışmadan önce, özellikle 144 MHz ve üzerindeki yüksek performansın, tasarım özelliklerinin çok yakından takip edilmesini gerektirdiğini belirtmek önemlidir. HF'de göz ardı edilebilecek ölçüm veya işleme hataları kısa dalga boylarında daha önemli hale gelir. Bu bölümdeki anten tasarımları, son montaj boyutlarındaki sapmalara, model tarafından belirtilenlerden ve boyut tablolarından oldukça toleranslıdır. Standart bina uygulamaları kullanılarak ve detaylara dikkat edilerek iyi performans elde edilecektir. Bununla birlikte, maksimum performans gerekiyorsa veya modellenen performansı çoğaltmak için doğru montaj gereklidir.

Malzemeler

Normalde, Yagi elemanları için alüminyum boru veya çubuk kullanılır. Pirinç boru da kullanılır ve lehimlenebilir olmanın ek avantajına sahiptir. Sert çekilmiş bakır tel, 420 MHz'in üzerindeki Yagilerde de kullanılabilir. Dirençli kayıplar, eleman çapının karesi ve iletkenliğinin karekökü ile ters orantılıdır.

Herhangi bir bantta inç veya 4 mm'den küçük eleman çapları kullanılmamalıdır. Makul güç için boyut seçilmelidir. Yarım inç çaplı elemanlar 50 MHz için minimum uygundur (temperli bir alaşım kullanın) ve 144 MHz'de kullanılmalıdır. Çeyrek ila üç altıda bir inç elemanlar daha yüksek frekanslar için kabul edilebilir. Paslanmaz çelik ve korumasız pirinç veya bakır tel dahil çelik, elemanlar için kullanılmamalıdır.

VHF ve üstü bir Yagi geliştirirken, tahrik elemanlarını ayarlanabilir hale getirmek önemlidir. Bu, üreticinin besleme hattı eklerindeki küçük değişiklikleri ve eleman yerleştirmedeki küçük değişiklikleri telafi etmesini sağlar. Aşağıdaki Feed Point Construction bölümündeki bağlantılarla ilgili nota bakın.

Bom malzemesi, kare veya yuvarlak alüminyum boru olabilir. 6061-T6 veya 6063-T651 gibi yüksek mukavemetli alüminyum alaşımları, en iyi mukavemet-ağırlık avantajlarını sunar. Orijinal tasarım metal bir bom kullanıyorsa, çoğalttığınızda aynı boyutta ve şekilde metal bom kullanın. Daha büyük veya daha küçük iletken bomlar eleman uzunluğunda bir ayarlama gerektirebilir. Eğer tasarım ahşap bir patlama gerektiriyorsa, iletken olmayan bir malzeme kullanın. Fiberglas tüpler veya direkler de patlamalar için iyidir, ancak UV koruması için boyamaya ihtiyaç duyabilir.

Ahşap, başka yerlerde WA5VJB tarafından Cheap Yagis bölümünde olduğu gibi geçici veya taşınabilir antenler için popülerdir.

15.12 Bölüm 15

Bu bölümde. Uygun kereste boyutları arasında 1 x 3 (15 feet uzunluğa kadar), **1** x 2 veya ¾ x 1 ¼ çam kalıplama stoku veya hatta çok kısa antenler için ½ inç dış kontrplak şeritleri bulunur. Ahşap iyi terbiye edilmiş ve düğümlerden arındırılmış olmalıdır. Şeffaf çam, ladin ve Douglas köknar sıklıkla kullanılır. Ahşap, su emilimini ve bükülmesini önlemek için iyi muamele edilmelidir. İyi verniklenmiş, ahşap tuzlu hava ve deniz ortamlarında alüminyumdan daha uzun sürebilir .

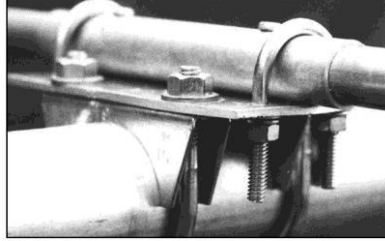
Insulated ve Yalıtımsız Elemanlar

Elemanlar, bom üzerinde veya üzerinden yalıtılmış veya yalıtılmamış olarak monte edilebilir. Elemanları boom'dan ayırmak, yüksek performanslı tasarımlarda giderek daha önemli hale gelen elemanlar ve bom arasındaki etkileşimi azaltır.

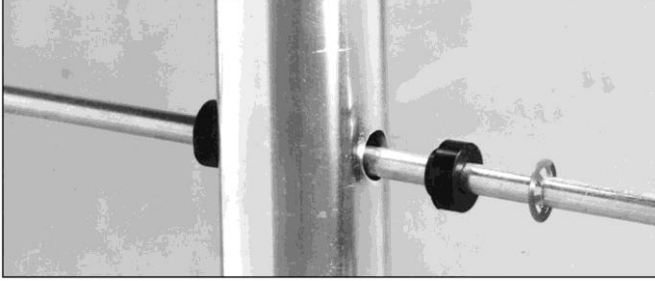
Şekil 15.13'teki gibi yalıtılmamış elemanlar, antenin bomunun da topraklandığını varsayarsak, mekanik olarak elverişlidir ve zemin altındadır. İki susturucu kelepçesi, her bir alüminyum plakayı boma tutar ve iki U cıvata, her elemanı 0.25 inç kalınlığında ve 4 x 4 inç kare olan plakaya bağlar. Paslanmaz çelik donanım için en iyi seçimdir, ancak galvanizli donanım değiştirilebilir. Otomotiv susturucu kelepçeleri bu uygulamada iyi çalışmaz çünkü galvanizli değildir ve havaya maruz kaldıktan sonra hızla paslanır.

Bilgisayar modellemesi, elemanın bom ile bağlantısı için bir düzeltme uygulayabilir - anteni VHF ve daha yüksek frekanslarda önemli olduğu için tasarlarken bu etkileşimi hesaba kattığınızdan emin olun! (Düzeltilme tabloları, bu bölümün ilerleyen bölümlerinde kenar çubuğunda referans verilen DG7YBN ve YU7EF web sitelerinde mevcuttur.)

İnsüle edilmiş elemanlar omuz izolatörlerine monte edilebilir ve **Şekil 15.14'te olduğu gibi bomdan geçirilebilir**. The



Şekil 15.13 - Boom kelepçesi elemanı. Elemanı plakaya tutmak için U cıvataları kullanılır ve 2 inçlik galvanizli susturucu kelepçeleri plakaları boma tutar.



Şekil 15.14 - Plastik izolatörler kullanılarak bomdan 1/2 inç çapa kadar Insulated elemanlar monte edilebilir. Paslanmaz çelik itme somunu tutma halkaları elemanı yerinde tutar.

Paslanmaz çelik eleman tutucular genellikle Auveco Products (www.auveco.com) tarafından üretilenler gibi itmeli tutucular veya "pushnuts"olarak adlandırılır. Yalıtıcı omuz - yıkayıcılar, Unicorp (www.unicorpinc.com) gibi UV'ye dayanıklı Teflon veya Delrin olmalıdır. Direktif Sistemleri ve Mühendisliği (www.directivesystems.com) her iki parçadan da küçük miktarlarda tedarik edebilir.

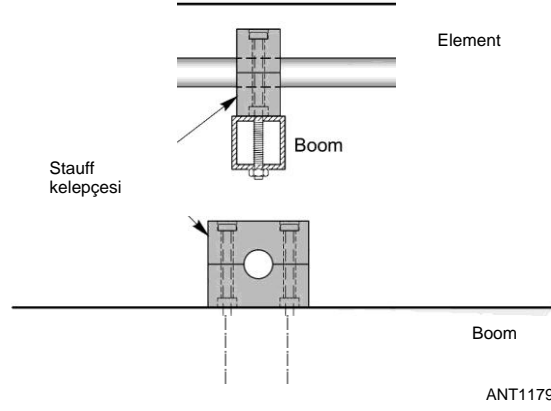
Yalıtımsız elemanların bir metal bomdan monte edilmesi, elemanlar yerinde kaynak yapılmadığı sürece en az arzu edilen yöntemdir. Yagi elementleri ılımlı rüzgarlarda bile salınacak. Birkaç yıl boyunca bu eleman salınımı, bom deliklerini açmak veya bağlantı donanımını gevşetmek için çalışacaktır. Bu, elemanların bom içinde hareket etmesine izin verecek, eleman teması değiştikçe rüzgar estiğinde (alıcıda) gürültü yaratacaktır. (Elemanın içindeki ip veya ip bu hareketi namlendirmeye yardımcı olur.) Sonunda elemandan bom bağlantısı paslanacaktır (alüminyum oksit iyi bir yalıtıcıdır). Bom ve eleman arasındaki bu elektriksel temas kaybı, bom etkisini azaltacak ve Yagi'nin rezonans frekansını değiştirecektir.

Yalıtımlı elemanlar için en popüler inşaat yöntemlerinden biri, elemanları yalıtımlı omuz yıkayıcıları kullanarak bom boyunca monte etmektir. Bu yöntem hafif ve dayanıklıdır. Başlıca dezavantajı, bu yöntemi taşınabilir antenler için pratik hale getiren zor sökmedir.

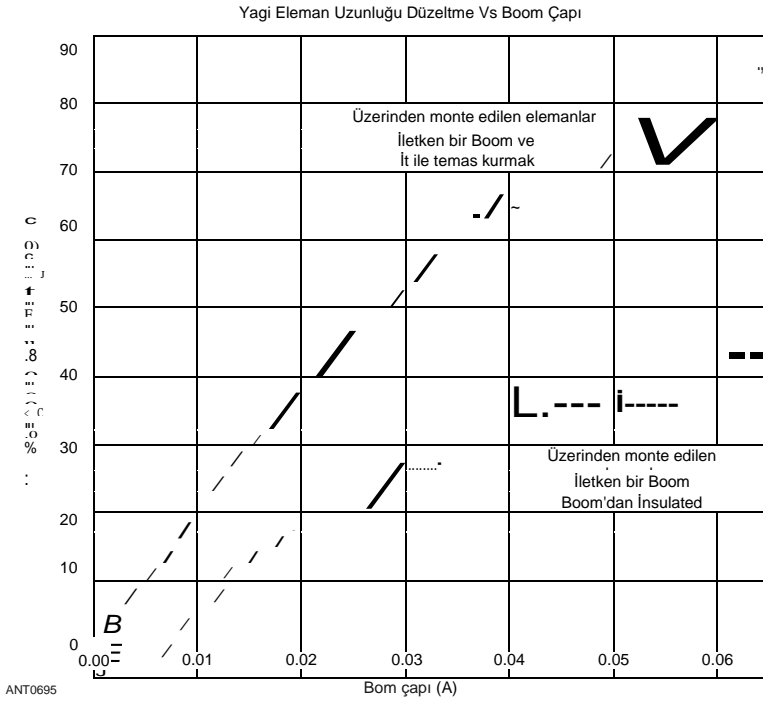
Stauff kelepçeleri (www.us.stauff.com), Şekil 15.15'te gösterildiği gibi bom üzerindeki elemanları tutmak için kullanılabilir. Bu kelepçeler ABD anten üreticileri için nispeten yenidir, ancak geleneksel plaka ve U-cıvata konstrüksiyonu ile ilgili birkaç sorunu çözmektedir ve endüstriyel ve dış mekan kullanımı için derecelendirilmiştir. Reflektör ve yönetmen elemanları için kelepçeler tipik olarak doğrudan bom üzerine monte edilir. Stauff'tan çeşitli parantez ve destekler de mevcuttur. Kelepçeleri kullandığınızdan emin olun

Polipropilen (PP) yalıtımı VHF ve üzerinde diğer plastikler gibi aşırı kayıp gösterir.

Eğer iletken bir bom kullanılıyorsa, kullanılan montaj yöntemi için eleman uzunlukları düzeltilmelidir. Düzeltme miktarı dalga boylarındaki bom çapına bağlıdır. (Bom çapındaki bir değişiklik de eleman uzunluğu ayarlaması gerektirir.) Eleman montajının etkisinin bir örneği için Şekil 15.16'ya bakın. Bom boyunca monte edilmiş ve yalıtılmamış elemanlar en büyük düzeltmeyi gerektirir. Bomun üstüne veya bom boyunca yalıtımlı omuz yıkayıcılara monte edilmesi, bom boyunca düzeltmenin yaklaşık yarısını gerektirir. Bir Yagi için bir model veya tasarım planları kullanırken, elemanların iletken bir bom ile temas halinde olup olmadığını ve düzeltmelerin modele ve tasarıma dahil edilip edilmediğini not ettiğinizden emin olun.



Şekil 15.15 - Kare bom üzerine yalıtılmış bir elemanı monte etmek için bir Stauff kelepçesi kullanma.



Şekil 15.16 - Tipik Yagi element düzeltmesi ve bom çapı. Eğri A, yuvarlak veya kare iletken bir bom boyunca monte edilmiş elemanlar içindir, elemanlar bom ile mekanik temas halindedir. Eğri B, iletken bir bom boyunca monte edilmiş yalıtımlı elemanlar ve iletken bir bom üzerine monte edilmiş elemanlar içindir (elemanlar bom ile elektrik teması kurar). Desenler Yagi ayarını belirlemek için bilgisayar simülasyonlarına düzeltilmiştir. Eleman düzeltme miktarı eleman çapından etkilenmez. Bu grafik, tipik eleman uzunluğu düzeltmelerine bir örnektir ve her koşulda uygulanmamalıdır.

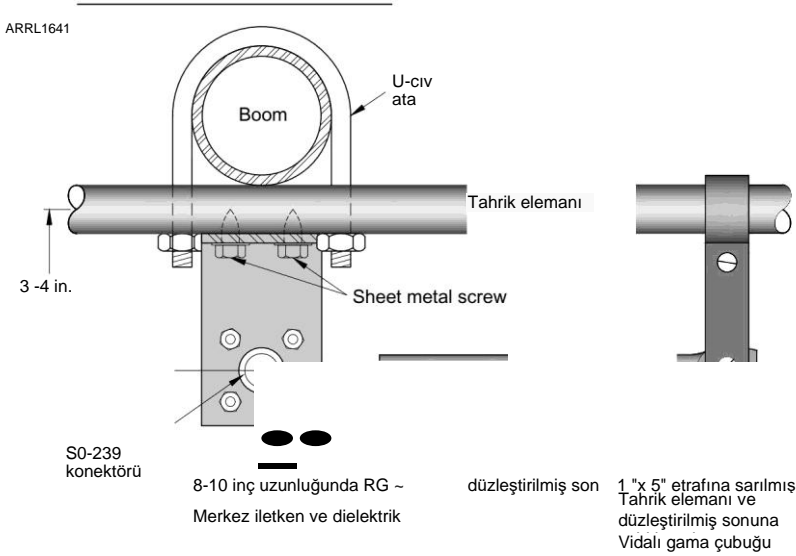
Besleme noktası inşaat

Aşağıdakiler özellikle VHF ve üstü yüksek performanslı antenler için geçerlidir. Modelleme yazılımı, anten besleme noktasında koaksiyelin durduğunu ve tahrik elemanının - başladığını ve aralarında tel veya pigtail veya konektör olmadığını varsayar. Bu, bir anten bir yazılım modelinden oluşturulduğunda, tahrik edilen elemanın, gerçek dünyada koaksiyel ve anten besleme noktası arasında gerçekten bulunması gereken bağlantıları hesaba katmak için, modelin önerdiğinden daha kısa olması gerektiği anlamına gelir.

RF, yaymak için elementin kendisine gelene kadar beklemes. Koaksiyel kablunun artık koaksiyel olmadığı noktada, yayılan eleman başlar ve bu herhangi bir tel veya pigtail içerir. Bu nedenle, tahrik edilen bir elemanın genellikle antenin doğru şekilde inşa edildiğini ve herhangi bir düzeltme faktörünün uygun şekilde uygulandığını varsayarak modellenenden biraz daha kısa olması gerekir. Ek olarak, bu, kuyruk uzunluğunun mutlak bir minimuma indirilmesi gerektiği gerçeğini vurgulamaktadır.



Şekil 15.17 - Tahrik edilen bir elemana koaksiyel kablo oluşturmak ve takmak için uygun tekniği gösteren besleme hattı bağlantısının yakın çekimi. Konfigürasyon mümkün olduğunca T şekline yakın olmalı ve VHF ve daha yüksek frekanslarda performansı etkilemekten kaçınmak için elemana uygun olmalıdır.



Şekil 15.18 - 6 metrelik kirişler için genel amaçlı bir gama eşleşmesi.

15.14 Bölüm 15

Ve daha fazla T, besleme noktası boyunca **Şekil 15.17'de olduğu gibi**, yazılım modelinin mümkün olduğunca yakın bir şekilde çoğaltılabilmesi için Y şeklinde değil. Benzer hususlar - konektörlerin kullanımı için de geçerlidir. Frekans ne kadar yüksek olursa, bu kural o kadar alakalı hale gelir.

Bir besleme hattından veya balundan besleme noktasına (veya koaksiyel pigtails) giden uçlar mümkün olduğunca kısa olmalı ve tahrik edilen elemana paralel olarak yayılmalıdır. Artık koaksiyel kablunun içinde olmadığına, uçlar tahrik elemanının bir parçasını oluşturur ve aşırı uzunlarsa anten performansını etkiler .

Bir koaksiyel pigtail'in hava koşullarına dayanıklı olması, özellikle bağlantıların uzunluğunun kısa olması gereken VHF/UHF antenleri için zor olabilir. W6NBC yaşındaki John Portune, bu pigtailler için işi kolaylaştıran 3D baskılı bir muhafaza tasarladı. Mart 2019 *QST* makalesi, "3D-Printed - Coaxto-Wire Bağlantı Blokları", **Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümü için indirilebilir ek bilgilere dahil edilmiştir** ve bu bölümün Bibliyografyasında listelenmiştir.

VHF/UHF Yagis için Choke Baluns

Anten ile besleme hattı kalkanının dış yüzeyi arasındaki etkileşimi önlemek için besleme noktasında bir boğucu balun kullanılmalıdır. Alternatif olarak, rezonant iletim hattı balunları VHF ve UHF'de yaygın olarak kullanılır. Boğma ve iletim hattı balunlarına ilişkin tasarım ve yapım bilgileri için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın. VHF ve UHF'de, boncuk balunlarından elde edilen en tutarlı performans, # 43 veya # 61 gibi uygun bir ferrit karışımı kullanılmasını gerektirir .

Besleme noktasında bir boğucu balun kullanılıyorsa, besleme hattının dış yüzeyi ile anten arasındaki etkileşimi sınırlamak için balun ile besleme noktası arasındaki besleme hattı uzunluğu mümkün olduğunca kısa olmalıdır.

6 Metre Yagis için Gamma Maç

Şekil 15.18'deki çizim bir gama eşleşmesi gösteriyor

ARRL kitabında tasarım Ham *Radıyo için Magic Band Antennas* Bruce Walker, N3JO tarafından. (Kaynakçaya bakınız.) Makalenin tamamı inşaat hakkında bazı ayrıntılara giriyor, ancak temel fikir burada iyi bir şekilde gösteriliyor. Sac dahil tüm metal-tometal bağlantıları için anti-oksidasyon bileşiği kullandığımızdan emin olun braket tahrik elemanına tutan vidalar. Gama eşleşmesinin ek desteği için, UV'ye dayanıklı kablo bağları kullanılabilir.

Tahrik elemanını ve % -inch boruyu bağlayan kısa kayışın konumunu ayarlayarak gama eşleşmesini ayarlayın. Minimum elde edilebilir SWR çok yüksek kalırsa, tahrik elemanının uzunluğunu ½ inç kısaltın ve kayışı yeniden ayarlayın. İf minimum SWR azaldı, tahrik elemanını kısaltmaya ve kayış konumunu ayarlamaya devam edin. İf minimum SWR arttı, bunun yerine yönlendirilen ögenin uzatılması gerekiyor.

15.3.2 50 MHZ İÇİN YAGIS

Bom uzunluğu genellikle ne zaman belirleyici faktör olduğunu

Biri Yagi tasarımı seçer. **Tablo 15.1** üç 6 metre gösterir

Yagis uygun bom uzunlukları için tasarlanmıştır (6, 12 ve 22

Tablo 15.1

Optimize edilmiş 6 MetreYagi

(Uzunluklar yarım elemanlar içindir)

	<i>Aralık</i> <i>Arasında</i> <i>Elementler</i> <i>(inç)</i>	<i>Seg1</i> <i>OD</i> <i>Uzunluk</i> <i>(inç)</i>	<i>Seg2</i> <i>OD</i> <i>Uzunluk</i> <i>(inç)</i>	<i>Orta bant</i> <i>Kazanç</i> <i>F/R</i>
306-06				
OD		0.750	0.625	
Refl.	0	36	23.500	7.9dBi
D.E.	24	36	16.000	27.2 dB
Yön. 1	42	36	15.500	
506-12				
OD		0.750	0.625	
Refl.	0	36	24.000	10.1 dBi
D.E.	24	36	17.125	24.7 dB
Yön. 1	12	36	19.375	
Yön. 2	44	36	18.250	
Yön. 3	58	36	15.375	
706-22				
OD		0.750	0.625	
Refl.	0	36	25.000	11.3 dBi
D.E.	27	36	17.250	29.9 dB
Yön. 1	16	36	18.500	
Yön. 2	51	36	15.375	
Yön. 3	54	36	15.875	
Dir.4	53	36	16.500	
Yön. 5	58	36	12.500	

ayaklar). 3 elemanlı, 6 ayaklı bom tasarımı, boş alanda 8.0 dBi kazancına sahiptir; 12 ayak boom, 5 elemanlı versiyonun 10.1 dBi kazancı vardır ve 22 ayak, 7 element Yagi'nin 11.3 dBi kazancı vardır. Tüm antenler 22 dB'den daha iyi ön-arka oran sergiler ve 50 ila 51 MHz'i 1.7: 1 SWR'den daha iyi bir şekilde kaplar. Bu bölümün Yüksek Performanslı Yagi Tasarımı bölümünde, Justin Johnson, G ~ KSC tarafından 50 MHz için yüksek performanslı bir OWL (Optimize Edilmiş Geniş Bant Düşük İmpedance) tasarımı yer almaktadır .

Ağustos 2007'de QST'de yayınlanan "A Short Boom, Wideband 3 Element Yagi for 6 Meters" makalesinde, grubun FM çalışması için tasarlanmış bir ışın tanımlanmıştır, L.B. Cebik, W4RNL. Cebik, Şubat 2000 QST makalesinde, 6 metre için biri kazanç ve FİB ve diğeri bant genişliği için optimize edilmiş iki ek 3 elemanlı Yagis'i, 2x 3 = 6'da açıklamaktadır. Her iki makale de bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir .

Tabloda yarım eleman uzunlukları ve boşlukları verilmiştir . Elemanlar, Şekil 15.13'te gösterildiği gibi bom'a monte edilebilir. Tablo 15.1'de gösterilen eleman uzunluklarının toplam eleman uzunluklarının yarısı olduğunu lütfen unutmayın. Teleskopik alüminyum elemanların pratik detayları için Anten Malzemeleri ve İnşaat bölümüne bakın.

Tahrik elemanı, diğer montaj plakalarına benzer boyutta bir Bakalit veya G-10 fiberglas plaka üzerindeki boma monte edilir. Tahrik elemanı yarılarına 12 inçlik bir Pleksiglas çubuk parçası yerleştirilir. Pleksiglas, elementin her iki tarafında tek bir kelepçenin kullanılmasına izin verir ve ayrıca elementlerin merkezini neme karşı kapatır. Kendinden dokunmalı vidalar, tahrik elemanına elektrik bağlantısı için kullanılır.

Tahrik elemanı ve saç tokası eşleştirme ayrıntıları için Şekil 15.19'a bakın. Bir parça alüminyumdan yapılmış bir braket

-----5" -----

2-1/4"

o

3/16"

Saç tokası Detayı

Bakır kayış

Pleksiglas çubuk
5/8 "AŞIRI DOZ. 12
"Uzun

Bakalit tabağı

Aluminum
Bracket

Bakır kayış

Balun

Tahrik Elemanı (3/4 "OD, 0.058" duvar)

ANT0692

Şekil 15.19 - Bu, tahrik elemanının ve besleme sisteminin boma nasıl bağlandığını gösterir. Faz hattı sarılır ve bom üzerine bantlanır. Firkete halkasının merkezi, istenirse boma elektriksel ve mekanik olarak bağlanabilir. Aşamalı satır uzunlukları: 0,80 hız faktörlü kablo için - 7 ft, %10 inç 0,66 hız faktörlü kablo için - 6 ft, 5 ¾ inç

VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri

15.15

Üç SO-239 konektörünü tahrik edilen eleman plakasına monte etmek için kullanılır. 4:1 iletim hattı balun, iki eleman yarısını birbirine bağlar ve saç tokası eşleşmesindeki 200 © 2 direncini merkez konektörde 50 n'ye dönüştürür. Balun'un elektriksel uzunluğunun *2/2 olduğunu, ancak* kullanılan belirli koaksiyel kablunun hız faktörü nedeniyle fiziksel uzunluğun daha kısa olacağını unutmayın. Saç tokası doğrudan elemanın yarısı boyunca bağlanır. Saç tokasının tam merkezi elektriksel olarak nötrdür ve boma bağlanmalıdır. Bu, tahrik elemanını de ground potansiyeline yerleştirme avantajına sahiptir.

Saç tokası eşleşmesi böyle bir ayarlama gerektirmez.

Meteor Dağılımı: Ne Kadar Anten Çok Fazla?

Bir anten çok büyük veya çok fazla kazanç sağlayabilir mi? Belki de şaşırtıcı bir şekilde, bazı durumlarda cevap kesin bir "Evet'tir.

Yüksek kazanç, dar ışın genişliği anlamına gelir. Keskin bir girişin istenildiği gibi yönlendirilebileceğini varsaysak bile, bazen vericinizin daha geniş bir yön aralığını aydınlatmasını veya daha geniş bir aralıkta makul bir kazançla sinyal almasını isteyebilirsiniz. Bu tür durumlar, noktasal iletişim için bile mevcut olabilir - örneğin, **A istasyonu**, meteor saçılımını kullanan bir VHF bandında, yaklaşık 800 ila 1200 km uzaklıktaki bilinen bir yerde B istasyonunda çalışmaya çalıştığında.

Rastgele meteor saçılması için en olası yol geometrileri, büyük daire yolunun her iki tarafında yaklaşık 8 ° ila 16 °'lik açılarla dengelenir. Daha küçük uzaklıklar, 2200 ila 2400 km arasındaki en uzun yollar için geçerlidir; 1000 km'den küçük yollar, menzilin yüksek ucuna yakın optimum uzaklıklara sahiptir. Meteor saçılma yansımalarının en büyük sayısı, A ve B istasyonları, potansiyel olarak yararlı saçılma hacminin çoğunda örtüşen anten demet genişliklerini kullandığında ortaya çıkar. Bu, uzaklık açısının en az iki katı kadar giriş genişliği anlamına gelir: 800 km'lik yollar için yaklaşık 32 ° veya mümkün olan en uzun yollar için 16 °. Tabii ki, daha yüksek kazanç ve daha dar girişlere sahip antenler, herhangi bir şey ürettiklerinde daha güçlü sinyaller verebilir; Ancak istedikleri temasın verimli bir şekilde tamamlanması için, A ve B *daha fazla* meteor elde etmekle ilgilenebilir.

Bununla birlikte, grubun tercih ettiğiniz bölümünde en iyi eşleşmeyi elde etmek için tahrik elemanının uzunluğunu hafifçe değiştirmeniz gerekebilir. Tahrik elemanı uzunluğunun değiştirilmesi anten performansını olumsuz yönde etkilemez. *Diğer elemanların uzunluklarını veya aralıklarını ayarlamayın - zaten optimize edilmişlerdir. Bir* gama eşleşmesi kullanmaya karar verirsiniz, tüm antenler için tabloda verilen tahrik elemanı uzunluklarının her iki tarafına 3 inç ekleyin.

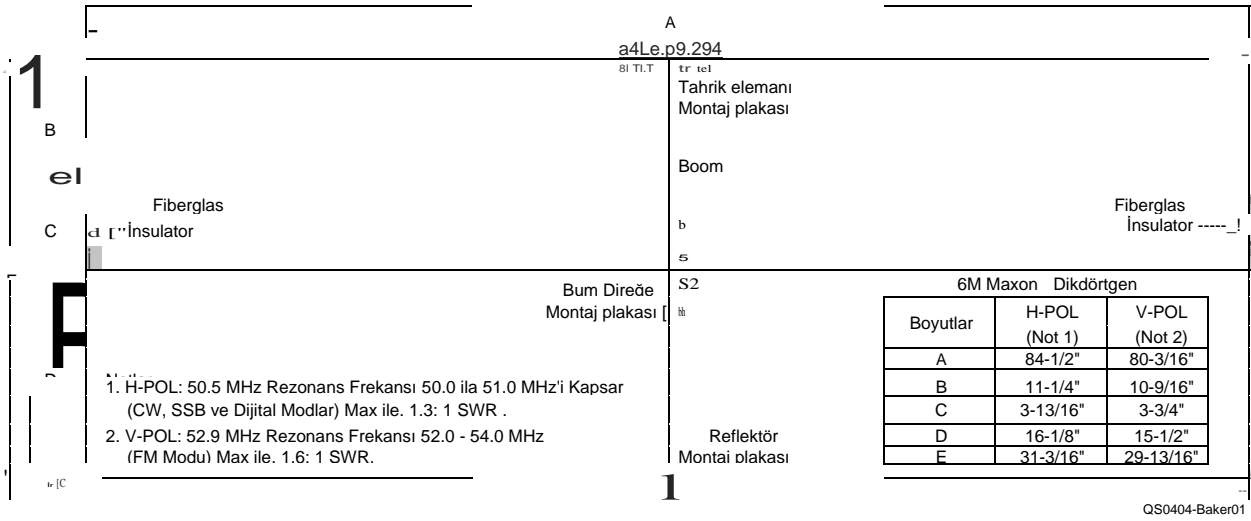
Moxon dikdörtgenleri

Moxon Rectangle iki elemanlı bir parazit ışıdır

yansımalar, *daha güçlü* olanlardan ziyade.

30 ° ışın genişliğine sahip bir Yagi anteni, yaklaşık 3 dalga boyu ve 13 dBd kazanç bom uzunluğuna sahiptir. 50 MHz'de üç dalga boyu yaklaşık 60 feet'tir, bu nedenle bu bant için herhangi bir amatör antenin etkili meteorscatter kullanımı için çok büyük "olması muhtemeldir. Bununla birlikte, 144 MHz'de, 5 dalga boyundaki Yagiler ve daha fazlası oldukça pratiktir. Onların demet genişlikleri 30 °'den önemli ölçüde daha az olacaktır, bu nedenle orta mesafelerde meteor saçılma kontakları için optimal olmayacaktır .

Gerçek dünyadaki amatör meteor saçılma deneyimi, - yukarıda özetlenen resmi doğrular. Meteor için 2 metre bandında 1600 km'ye kadar dağılım, optimize edilmiş 10 ila 12 element Yagi (uzunluk 1.8 ila 2.5 A) muhtemelen optimum antene yakındır. Meteor saçılması için kalkış açıları yaklaşık 15 °'den fazla değildir, bu nedenle iki Yagis'in dikey bir yığını (azimutta aynı ışın genişliğine sahip olacaktır) Daha da iyi ol. Bir çiftin yatay istiflenmesi veya bu tür dört Yagis'in 2 x 2 kutusu, yaklaşık 1600 km'den daha iyi çalışır, ancak daha kısa mesafelerde optimal olmaz. En uzun uygulanabilir meteor saçılma yollarında, yaklaşık 1800 km'nin ötesinde, başparmak kuralı bir kez daha daha büyük daha iyi olur. Bu uzun yollar için optimum kalkış açısının 3 °'nin altına düştüğünü, bu nedenle anten yüksekliğinin 5 A (144 MHz'de yaklaşık 35 feet) de önemlidir. - *Joe Taylor, K1JT*



Şekil 15.20 - 6 Metre Moxon dikdörtgen anten için temel yapı boyutları. İki boyut kümesi farklı frekanslarda kullanım içindir - ayrıntılar için metne bakın.

15.16 Bölüm 15

Yönetmen ve reflektör elemanları olan bir Yagi'ye benzer. Element uçları birbirine doğru bükülür ve iki elemanlı bir ışın, normal iki elemanlı Yagi kadar yaklaşık yüzde 70 genişliğinde olur. Moxon'un neredeyse iki elemanlı bir Yagi kadar kazancı var, ancak çok daha iyi bir ön-arka oranı var. Küçültülmüş boyutu nedeniyle Moxon, HF ve 6 metrelerde popülerdir. Daha yüksek frekans bantları için Moxon tasarımları da mevcuttur. (Moxon hakkında daha fazla makale ve HF Moxon antenleri için **HF Yagi ve Quad Antennas bölümü için Cebik'in Bibliyografya girişlerine** bakın.)

"Moxons" için en popüler VHF bandı 6 metredir ve birçok tasarım mekanik olarak fitil ve taşınabilir çalışma için mobil anten olarak kullanılabilir kadar sağlamdır. "Stresli" Moxon, ekstra stabilite ve hafif ağırlık için ince elemanlarını gerginlik altında tutan esnek bir destek yapısına sahiptir ve bu da onu fitil için popüler bir anten haline getirir. PAR Electronics (**www.parelectronics.com**) ticari bir sürüm yapar.

Şekil 15.20'deki 6 metrelik Moxon tasarımı, Allen Baker, KG4JJH tarafından "6 Metrelik Moxon Anteni"adlı QST makalesinden alınmıştır. (Tüm inşaat makalesi için Bibliyografya ve indirilebilir ek bilgilere bakın.) Anten yatay veya dikey olarak monte edilebilir ve iki boyut seti sağlar: biri 50 ila 51 MHz arasında ve ikincisi 52 ila 54 MHz arasında çalışır. Tasarım, mukavemet için alüminyum boru ve kanal kullanır. Son ağırlık 8 ½ pound, taşınabilir veya gezici kullanım için yeterince hafif .

144 MHZ VE 432 MHZ İÇİN 15.3.3 UTILITY YAGIS

144 MHz'de Yagis için yüksek kazanç veya sıkı kontrol edilen desen gerektirmeyen birçok uygulama vardır. Aslında, rahat çalışma için, çok dar olan bir ışın genişliği, bir istasyonun antenin ana lobunda olmayan zayıf sinyalleri duymasını engelleyebilir. Meteor saçılması ve diğer uygulamalar için (kenar çubuğuna bakınız, "Meteor Saçılması: Ne Kadar Anten Çok Fazla?") açıklığın bilinmeyen bir yerden geldiği

azimuth, daha geniş bir ışın genişliği tercih edilir. Gezici ve taşınabilir istasyonlar genellikle daha küçük antenlerin daha hafif ağırlığını ve daha kısa bom uzunluğunu daha kolay kullanırlar.

144 MHz için yardımcı Yagi

Aşağıdaki materyal, Aralık 2004 QST makalesinde W4RNL L.B. Cebik tarafından sunulan tasarımın bir özetidir "Orta Kazançlı, Geniş Bantlı, 2 Metre Yagi Oluşturma". (Makalenin tamamı bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)

Burada sunulan 6 elemanlı Yagi, NW3Z ve WA3FET tarafından HF kullanımı için geliştirilen "optimize edilmiş geniş bant anten" (OWA) tasarımlarının bir türevidir. **Şekil 15.21**, girişin genel yapısını gösterir ve **Şekil 15.22**, serbest alan - E-düzlem desenini verir. Elemanlar yatay olarak monte edilirse, E-düzlemi deseni azimuthal deseni olacaktır.

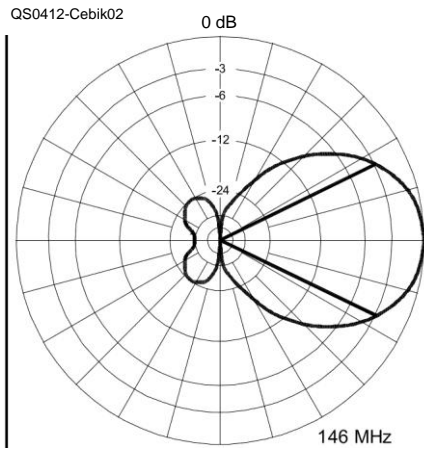
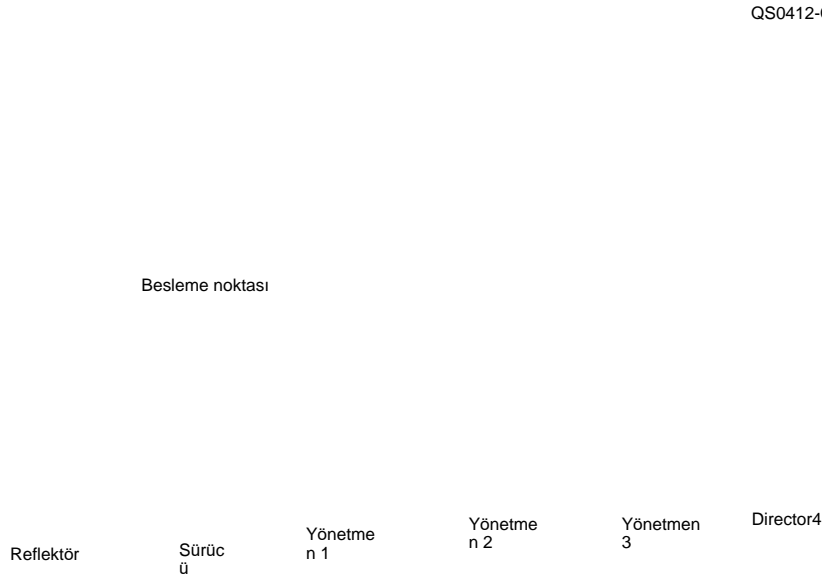
Tasarımı biraz basitleştiren reflektör ve ilk yönetmen, besleme noktası empedansını büyük ölçüde ayarladı. Sonraki iki yönetici, çalışma bant genişliğini ayarlamaya katkıda bulunur. Son yönetmen kazancı belirler.

NEC-4 kullanılarak tasarlanan antenin altı elemanı 56 inçlik bir bom üzerinde düzenlenmiştir **Tablo 15.2**, belirli

Tablo 15.2
2 Metre OWA Yagi Boyutları

(Uzunluklar tam elemanlar içindir)

<i>Element</i>	<i>Element</i> <i>Uzunluk</i> <i>(inç)</i>	<i>Aralığı</i> <i>Reflektör</i> <i>(inç)</i>	<i>Element</i> <i>Çap</i> <i>(inç)</i>
Reflektör	40.52		%6
Sürücü Ele.	39.70	10.13	½
Yönetmen 1	37.36	14.32	%6
Yönetmen 2	36.32	25.93	%6
Yönetmen 3	36.32	37.28	%6
Yönetmen 4	34.96	54.22	%6



Şekil 15.22 - Orta bantta boş alanda 2 metre, 6 elemanlı OWA Yagi'nin E-düzlemi (yatay azimut) deseni - 146 MHz. Anten, 2 metre bandı boyunca tutarlı olan yaklaşık 10.2 dBi'lik bir kazanç sergiler.

Şekil 15.21 - 2 metre, 6 elemanlı OWA Yagi'nin genel yapısı. Boyutlar için bkz. Tablo 15.2.

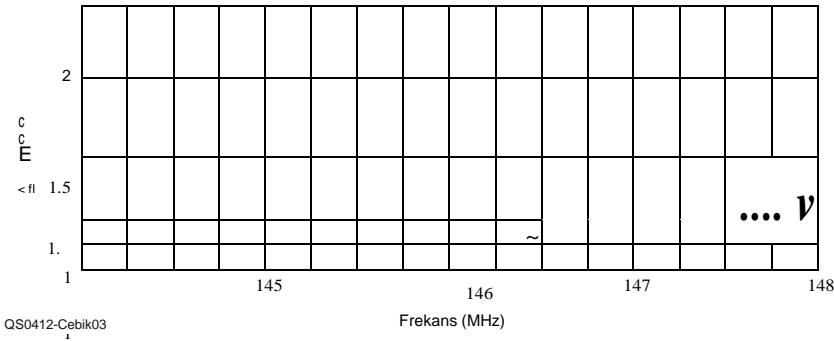
Anten için boyut. Parazitik elemanların tümü 3/16-inç alüminyum çubuktur, sürücü ise inşaat nedeniyle ½ inç alüminyum boru kullanır. Alternatif bir sürücüye sahip kirişin boyutları veya %-inch elemanlarının kullanımı orijinal makalede verilmiştir .

OWA tasarımı, tüm 2 metre bandı boyunca 20 dB'den daha iyi FİB ile yaklaşık 10.2 dBi boş alan kazancı sağlar. Yatay ışın genişliği, ışın FM'de kullanılmak üzere dikey elemanlarla monte edilirse oldukça geniştir.

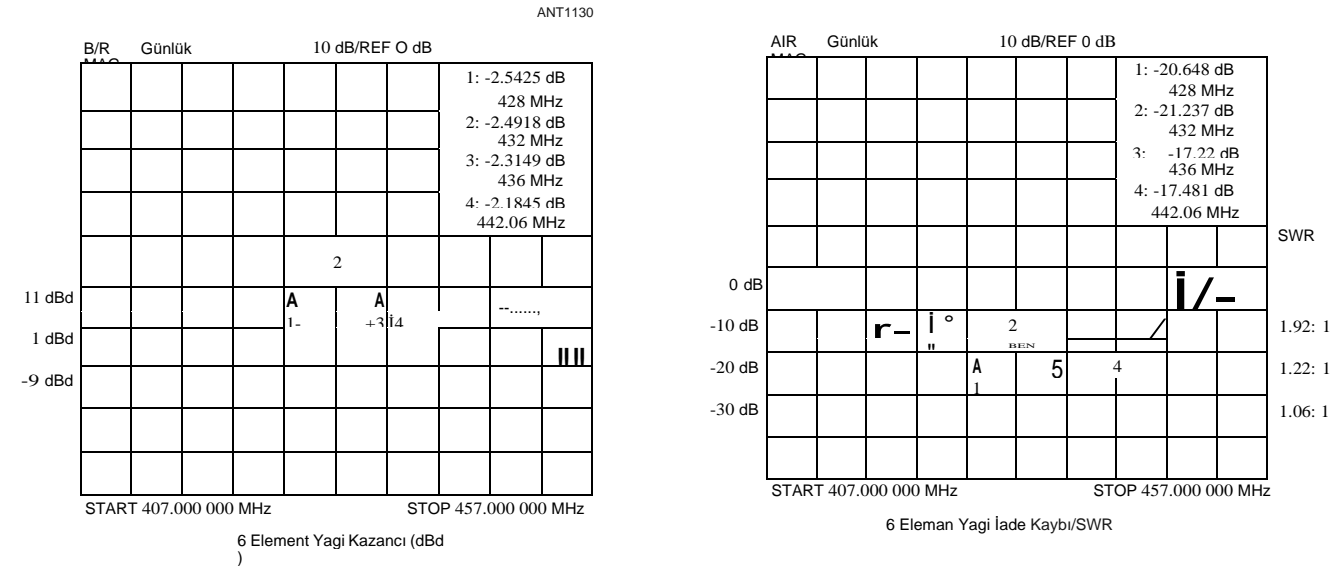
OWA tasarımının önemli bir özelliği, eşleşen bir ağ gerektirmeyen doğrudan 50-92 besleme noktası empedansıdır. Tabii ki, ortak modlu bir boğucu balun (İletim **Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın**) arzu edilir. **Şekil 15.23'te gösterildiği gibi SWR**, bant boyunca çok düzdür ve asla 1.3: 1'i geçmez. SWR ve desen tutarlılığı birlikte 2 metre için çok kullanışlı bir yardımcı anten oluşturur .

432 MHz için yardımcı Yagi

Aşağıdaki tasarım Zack Lau, W 1 VT tarafından geliştirildi ve Temmuz/Ağustos 2001 *QEX'inde "RF" sütunu "A Small 70-cm Yagi'de tanımlandı*. Makalenin tamamı bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

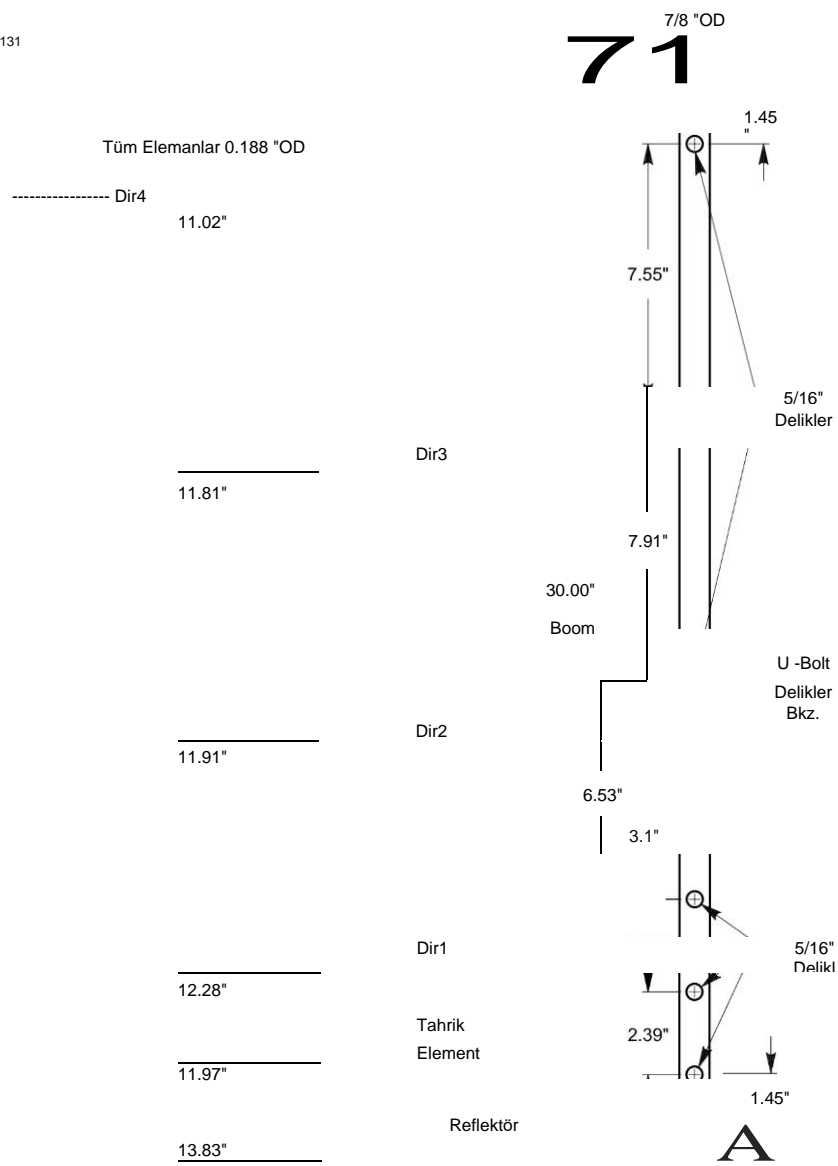


Şekil 15.23 - NEC-4 tarafından modellenen 144 ila 148 MHz arasındaki OWA 2 metre Yagi için SWR.



Şekil 15.24 - 70 cm Yagi için kazanç ve SWR ölçümleri. 15.18

Bölüm 15



Şekil 15.25 - 70 cm Yagi bomunun ve elemanlarının kaba ölçekli çizimi.

Tablo 15.3
432-MHz Yagi Boyutları

	<i>Ele</i>	<i>Reflektörden</i>	<i>Tam Eleman</i>
	<i>arasındaki</i>	<i>Aralık (inç)</i>	<i>Uzunluğu</i>
	<i>boşluk. (inç)</i>		<i>(inç)</i>
Reflektör	0	2.394	13.83
tahrikli Ele.	2.394	5.109	2
Yön. 1	2.715	11.637	11.96
Dir.2	6.528	19.544	8
Dir.3	7.907	27.09	12.28
Dir.4	7.546		4
			11.90
			8
			11.81
			0
			11.01

ve montaj düzenlemesi. Bom veya eleman montajının değiştirilmesi eleman uzunluklarının ayarlanmasını gerektirebilir. Anten basit bir T-maçı kullanır, çünkü daha basit gama maçları bu bantta kötü bir üne sahiptir. T-uyumlu bir Yagi'nin simetrik bir radyasyon modeline sahip olması daha olasıdır. Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen makalenin tamamında gösterilen besleme sistemi, Yagi K2RIW kullanılarak bir kopyasıdır. Yarı sert UT-141 koakstan yapılmış yarım dalga balun, empedansı 200 @ 2ye yükseltir. Benzer şekilde, T eşleşmesi tahrik elemanının empedansını 200 n'ye yükseltir .

15.3.4 WA5VJB tarafından ucuz YAGİS

Aşağıdaki materyal, Kent Britain, WA5VJB tarafından "Kontrollü İmpedance 'Ucuz' Antenler" başlıklı çevrimiçi bir makaleden uyarlanmıştır. Kağıt **www kullanılabılır. wa5vjb.com/references.html**. Basitleştirilmiş besleme, empedans eşleştirme için antenin yapısını kullanır. Antenler, NEC'de düzeltilmiş YagiMax ile tasarlandı ve tahrik elemanları anten aralığında deneysel olarak belirlendi. Sonuç, çok ucuza inşa edilebilen iyi performansla sahip bir Yagis ailesidir.

Antenlerin yapımı kolaydır. Bom ¾ -inch kare veya ½ ¾ -inch ahşap. Bir eleman takmak için, bomdan bir delik açın ve elemanı yerleştirin. Elemanları yerinde tutmak için bir damla siyanoakrilat "süper tutkal", epoksi veya silikon yapıştırıcı kullanılır. Bom-to-mast plakası yoktur - bomda delikler açın ve direğe takmak için bir U-cıvata kullanın! Antenin ömrü, onu neyle kapladığınıza göre belirlenir. Yazarın havada 902 MHz'lik bir versiyonu vardı ve iki yıl boyunca çok az bozulma ile poliüretan ile verniklendi .

Prototiplerdeki parazitik elemanlar silikon-bronz kaynak çubuğu, alüminyum çubuk, pirinç hobi borusu ve # 10 veya # 12 AWG katı bakır zemin telinden yapılmıştır. Yani

Tahrik elemanına lehim yapabilir, kaynak çubuğunu, hobi borusunu veya bakır teli kullanabilirsiniz. Tahrik elemanı bir ucunda katlanır ve uçları bomdan geçirilir.

Şekil 15.26 anten için temel planı gösterir ve her bant için tabloda verilen boyutları etiketler. Tüm tablo boyutları inç olarak verilir.

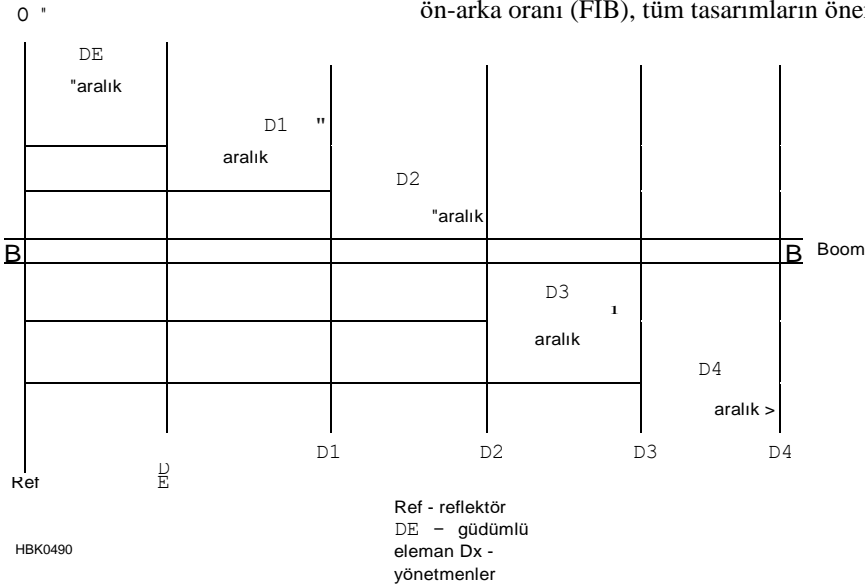
Şekil 15.27, tahrik elemanının her anten için nasıl oluşturulduğunu göstermektedir. İstenilen frekansta minimum SWR için ayarlamak üzere tahrik elemanının serbest ucunu kesin. **Şekil 15.28**, besleme noktasına koaksiyel kablunun nasıl takılacağını göstermektedir. Koaksiyel boyunca çeyrek dalga manşonu kaydırmanın çok az etkisi vardı, bu yüzden koaksın dışında fazla RF yok. İsterseniz bir ferrit boncuk boğucu balun kullanabilirsiniz, ancak bu antenler minimum masraf için tasarlanmıştır !

144 MHz Yagi: Diğerleri 16 elemanlı uzun bom ahşap antenlerle iyi şanslar bildirirken, altı element çoğu gezgin için maksimumdu. Tasarım 144.2 MHz'de zirveye ulaştı, ancak performans 146.5 MHz'de hala iyi. Tüm parazitik elemanlar % -inch alüminyum çubuktan yapılır ve tahrik elemanı ½ -inch çubuktan yapılır. Uzunluklar ve boşluklar **Tablo 15.4'te verilmiştir** .

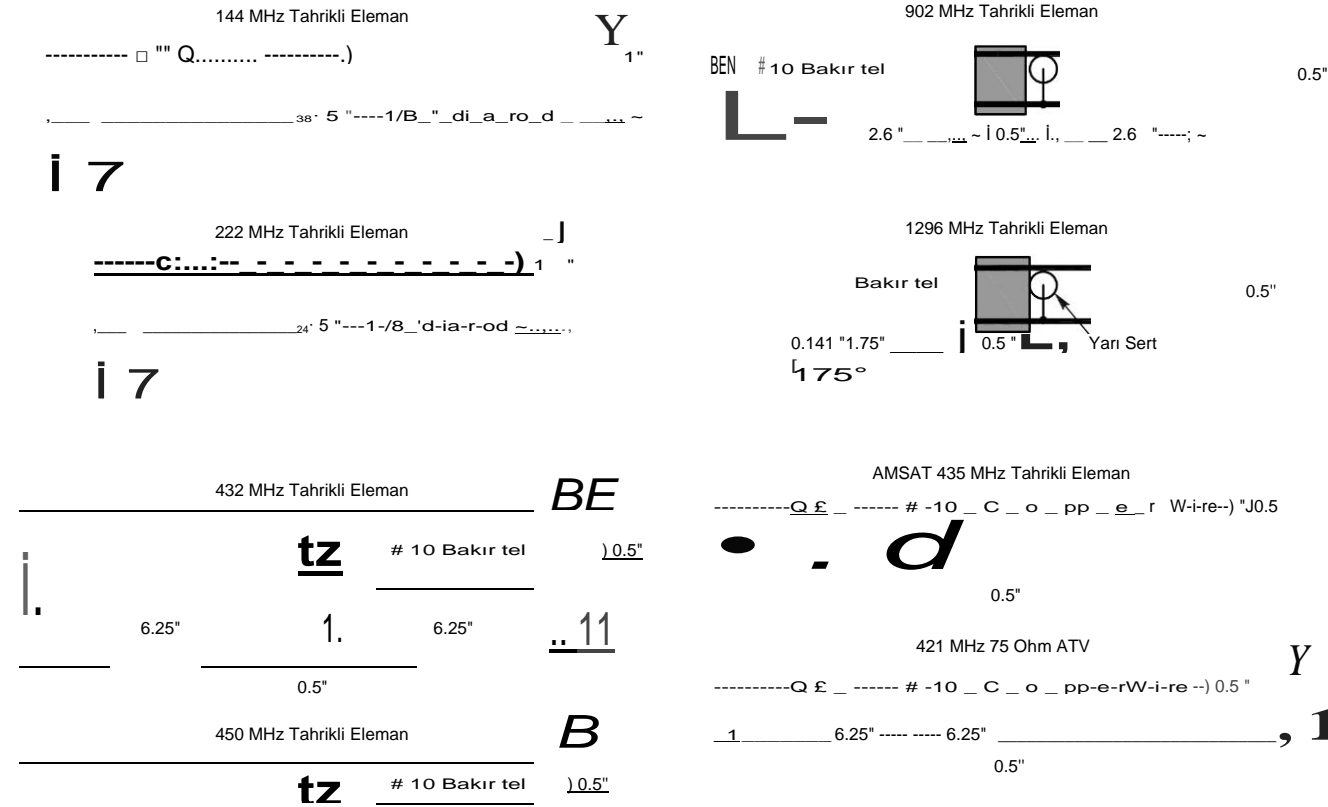
222 MHz Yagi: Bu anten 222.1 MHz'de zirveye ulaştı, ancak performans 223.5 MHz'de neredeyse hiç değişmedi. Elemanları yatay veya dikey olarak monte etmek için montaj deliklerini delebilirsiniz. Tüm parazitik elemanlar % "-inch alüminyum çubuktan yapılır ve tahrik elemanı ½ -inch çubuktan yapılır. Uzunluklar ve boşluklar Tablo 15.4'te verilmiştir .

432 MHz Yagi: Bu bantta anten çok pratik ve yapımı kolay hale geliyor. Tüm parazitik elemanlar '% -inch çaplı çubuktan yapılır ve tahrik elemanı # 10 AWG katı bakır telden yapılır. Uzunluklar ve boşluklar **Tablo 15.5'te verilmiştir** .

AMSAT için 435 MHz Yagi: K9EK Ed Krome, bu antenler için yardım ve motivasyon sağladı. Yüksek bir ön-arka oranı (FİB), tüm tasarımların önemli bir tasarımıydı.



Şekil 15.26 - Ucuz Yagiler için eleman aralığı. Çeşitli bantlar için tam boyutlar için Tablolar 15.4 ila 15.10'a bakın.



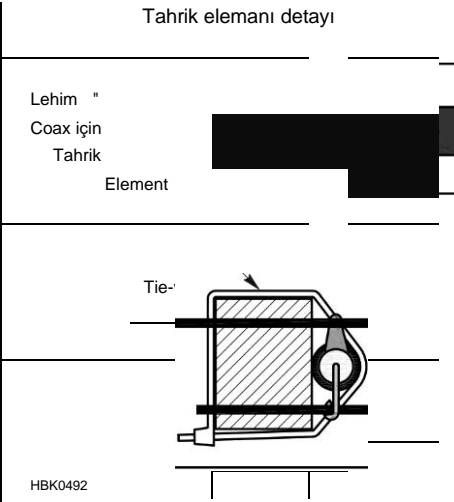
Şekil 15.27 - Ucuz Yagiler için tahrik elemanı boyutları. Koaksiyel kalkanın tahrik edilen elemanın merkezine takılması uygundur, çünkü bu elemanın en düşük empedans noktasıdır.

Tablo 15.4		WA5VJB 144 ve 222 MHz Yagi Boyutları									
144 MHz			Ref	DE	D1	D2	D3	04			
3 elemanlı	Uzunluk	41.0			37.0						
	Aralık	0	8.5	20.0							
4-eleman	Uzunluk	41.0			37.5	33.0					
	Aralık	0	8.5	19.25	40.5						
6-eleman	Uzunluk	40.5			37.5	36.5	36.5	32.75			
	Aralık	0	7.5	16.5	34.0	52.0	70.0				
222 MHz			Ref	DE	D1	D2	D3	04			
3 elemanlı	Uzunluk	26.0			23.75						
	Aralık	0	5.5	13.5							
4-eleman	Uzunluk	26.25			24.1	22.0					
	Aralık	0	5.0	11.75	23.5						
6-eleman	Uzunluk	26.25			24.1	23.5	23.5	21.0			
	Aralık	0	5.0	10.75	22.0	33.75	45.5				

Boyutlar inc cinsinden.

Tablo 15.5		WA5VJB 432 MHz Yagi Boyutları											
		Ref	DE	D1	D2	D3	04	D5	D6	07	D8	D9	
6-eleman	Uzunluk	13.5		12.5	12.0	12.0	11.0						
	Aralık	0	2.5	5.5	11.25	17.5	24.0						
8-eleman	Uzunluk	13.5		12.5	12.0	12.0	12.0	12.0	11.25				
	Aralık	0	2.5	5.5	11.25	17.5	24.0	30.75	38.0				
11-element	Uzunluk	13.5		12.5	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.75	11.75	11.0	
	Aralık	0	2.5	5.5	11.25	17.5	24.0	30.75	38.0	45.5	53.0	59.5	

Boyutlar inç cinsinden.



Şekil 15.28 - İnşaat detayları ve Ucuz Yagi için besleme hattı eki tahrik elemanı.

versiyonları. Model, altı element için 30 dB FİB ve diğerleri için 40 dB'nin üzerinde öngörüyor. Kazanç için NEC, *altı eleman* için 11.2 dBi, sekiz eleman için 12.6 dBi ve İO elemanı için 13.5 dBi ve 11 eleman için 13.8 dBi öngörmektedir.

Bom için ¾ inç kare ahşap kullanmak, çapraz polarizasyon için aynı bom üzerinde iki anten inşa etmeyi kolaylaştırır. İki anteni bom boyunca 6 ½ inç kaydırın ve dairesel polarizasyon için faz içinde besleyin veya sadece taşınabilir işlemler için kullanın. Tüm parazitik elemanlar ½ inç çaplı çubuktan yapılır ve tahrik elemanı # 10 AWG katı bakır telden yapılır. Uzunluklar ve boşluklar **Tablo 15.6'da verilmiştir**. Antenin dört versiyonunun tümü için aynı eleman aralığı kullanılır .

FM için 450 MHz Yagi: bu altı elemanlı Yagi iyi,

Bir tekrarlayıcı içine yeni bir oyuncu almak veya bir yarışma sırasında bir simplex-FM QSO yapmak için ucuz anten. Tipik olarak ½ inç çapında alüminyum zemin teli, prototipte # 10 AWG katı bakır telden yapılan tahrik elemanı dışındaki tüm elemanlar için kullanılmıştır. Diğer ½ inç çaplı malzeme kullanılabilir. Uzunluklar ve boşluklar **Tablo 15.7'de verilmiştir** .

902 MHz Yagi: 2,5 ft uzunluğu çok pratik olduğunu kanıtladı. Tüm parazitik elemanlar ½ inç çaplı çubuktan yapılır ve tahrik elemanı # 10 AWG katı bakır telden yapılır. Uzunluklar ve boşluklar **Tablo 15.8'de verilmiştir** .

1296 MHz Yagi: Bu anten birkaç "Grid-peditions" emektar ve Central States VHF Society anten aralığı üzerinde 13.5 dBi ölçülmüştür. Boyutlar büyük bir dikkatle takip edilmelidir. Tahrik elemanı yeterince küçüktür

Tablo 15.6
WA5VJB 435 MHz Yagi Boyutları

		<i>Ref</i>	<i>DE</i>	<i>Di</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>04</i>	<i>D5</i>	<i>D6</i>	<i>07</i>	<i>D8</i>	<i>D9</i>
6-eleman	Uzunluk	13.4		12.4	12.0	12.0	11.0					
8-eleman	Uzunluk	13.4		12.4	12.0	12.0	12.0	12.0	11.1			
10 element	Uzunluk	13.4		12.4	12.0	12.0	12.0	12.0	11.75	11.75	11.1	
11-element	Uzunluk	13.4		12.4	12.0	12.0	12.0	12.0	11.75	11.75	11.75	11.1
	Aralık	0	2.5	5.5	11.25	17.5	24.0	30.5	37.75	45.0	52.0	59.5

Boyutlar inç cinsinden.

Tablo 15.7
WA5VJB 450 MHz Yagi Boyutları

		<i>Ref</i>	<i>DE</i>	<i>01</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>D4</i>
	Uzunluk	13.0		12.1	11.75	11.75	10.75
	Aralığı	0	2.5	5.5	11.0	18.0	28.5

Boyutlar inç cinsinden.

Tablo 15.8
WA5VJB 902 MHz Yagi Boyutları

		<i>Ref</i>	<i>DE</i>	<i>01</i>		<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>D4</i>	<i>D5</i>	<i>D6</i>	<i>D7</i>	<i>D8</i>
10 element	Uzunluk	6.2	5.6			5.5	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.1
	Aralık	0	2.4	3.9		5.8	9.0	12.4	17.4	22.4	27.6	33.0

Boyutlar inç cinsinden.

Tablo 15.9
WA5VJB 1296 MHz Yagi Boyutları

		<i>Ref</i>	<i>DE</i>	<i>Di</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>04</i>	<i>D5</i>	<i>D6</i>	<i>07</i>	<i>D8</i>
10 element	Uzunluk	4.3		3.9	3.8	3.75	3.75	3.65	3.6	3.6	3.5
	Aralık	0	1.7	2.8	4.0	6.3	8.7	12.2	15.6	19.3	23.0

Boyutlar inç cinsinden.

Tablo 15.10

WA5VJB 421.25 MHz 75-0 Yagi Boyutları

		<i>Ref</i>	<i>DE</i>	<i>Di</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>04</i>	<i>D5</i>	<i>D6</i>	<i>07</i>	<i>D8</i>	<i>D9</i>
6-eleman	Uzunluk	14.0		12.5	12.25	12.25	11.0					
9-element	Uzunluk	14.0		12.5	12.25	12.25	12.0	12.0	11.25			
11-element	Uzunluk	14.0		12.5	12.25	12.25	12.0	12.0	12.0	11.75	11.75	11.5
	Aralık	0	3.0	6.5	12.25	17.75	24.5	30.5	36.0	43.0	50.25	57.25

Boyutlar inç cinsinden.

0.141 inç yarı sert koaksın kullanılmasına izin verin. Prototip antenler, elemanlar için ½ inç silikon-bronz kaynak çubuğu kullanır, ancak herhangi bir ½ inç çaplı malzeme kullanılabilir. Tahrik elemanı # 10 AWG katı bakır telden yapılmıştır. Uzunluklar ve boşluklar **Tablo 15.9'da verilmiştir** .

ATV için 421.25 MHz 75-02 Yagi: 421 MHz körelmiş yan bant video FM video girişi tekrarlayıcıları almak için Kuzey Teksas'ta popülerdir. Bu antenler 421 MHz kullanım için üretilmiştir ve tahrik elemanı 75 92 için tasarlanmıştır. RG-59 veya bir F adaptörü RG-6 doğrudan bir kablo TV dönüştürücüsüne veya kanal 57'deki kablo hazır TV'ye bağlanabilir. Tüm parazitik elemanlar ½ inç çaplı çubuktan yapılır ve tahrik elemanı # 10 AWG katı bakır telden yapılır. Uzunluklar ve boşluklar **Tablo 15.10'da verilmiştir**. Tüm sürümler için aynı aralık kullanılır .

15.3.5 HIGH-PERFORMANCE YAGI DESIGN

Bu bölüm öncelikle Justin Johnson, G ~ KSC tarafından DUB *US'deki makalelerine ve www.gOksc.co.uk, web sitesindeki materyallere dayanarak güncellendi ve genişletildi*. Burada özetlenen bilgilere ek olarak, Justin'in birkaç makalesi bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine dahil edilmiştir. Ek bilgiler ayrıca, bu kitabın birkaç yeni baskısında yer alan Steve Powlishen'in klasik Yagi tasarımlarını da içeriyor. DL6WU'nun çalışmalarına dayanan antenler inşa etmek isteyenler için, Bibliyografya'da atıfta bulunulan makalede bir tasarım ailesi mevcuttur .

Bu baskıda yüksek performanslı Yagi tasarımının işlenmesi, manuel ve otomatik optimizasyon yoluyla anten deseninin daha iyi kontrol edilmesini sağlamak için son birkaç yılda geliştirilen yüksek hassasiyetli modellemeden yararlanmaktadır. Ek olarak, bir bant boyunca performans üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilecek yapım teknikleri ve gürültü toplama duyarlılığı tartışılmaktadır .

YU7EF, DG7YBN, UA9TC, RA3AQ ve diğerlerinin öncülük ettiği yeni teknikler (web URL'leri için kenar çubuğu Yagi Designs Online'a bakın) geniş bant için optimize edilmiş Yagis'in geliştirilmesine katkıda bulunmuştur. (düz) performans, yükseklik düzlemi loblarının dikkate alınması, kendiliğinden eşleşen yayılan elemanlar, yakın aralıklı "sürücü hücresi" (ilk üç öge) ve diğer temel performans göstergeleri, özellikle kenar çubuğunda açıklandığı gibi kazanç/gürültü sıcaklığı performansı Kazanç/

Yagi Tasarımları Online

Birçok tasarımcı EME ve VHF + yarışmaları için yüksek performanslı Yagis yaratıyor. İşte aktif tasarımcıların web sitelerinden birkaçı :

- <http://www.qsl.net/d/dk7zb>
- <http://www.goksc.co.uk/>

- shemyi-i-opisaniya/ant-ua9tc
YU7EF - www.yu7ef.com
YU7XL - www.qslnet.de/member/yu7xl
DUBUS *Dergisi* - www.dubus.org

Gürültü Sıcaklığı (G/T) Çevrimiçi olarak bulunan anten tasarımlarının hepsinin, optimize edilirken aşağıdaki tartışmadaki tüm hususları dikkate almadığı anlaşılmalıdır.

Bilgisayar için optimize edilmiş anten tasarımının mevcut durumuna dayanan bu bölüm, "ideal" Yagi'ye katkıda bulunan bazı ek özellikleri detaylandırmaktadır. Ek olarak, UHF ve -mikrodalga bantları için Yagis'in neden bazen yazılım modelleri tarafından tahmin edilen düzeyde performans göstermediği konusunda nedenler sunulmakta ve tartışılmaktadır.

Felsefi bir notta, anten performansının modellenmesi ve optimizasyonundaki son gelişmeler, hepsi amatörler tarafından öncülük edilen bazı heyecan verici yeni gelişmelere yol açmıştır. Gelişmiş tasarım araçlarının, ucuz malzemelerin ve 50 MHz'in üzerindeki Yagis için yönetilebilir ağırlık ve boyutun kombinasyonu, herhangi bir amatörün kendi sanat antenlerini inşa etme eğiliminde olmasını mümkün kılar.

Kazanç/Gürültü Sıcaklığı (G/T)

Bu parametre, antenin zayıf sinyalleri alma yeteneğini değerlendirmek için bir değerdir. Bu yetenek, özellikle EME operasyonu ve yarışmalarda olduğu gibi sinyallerin çok zayıf olabileceği VHF/UHF/mikrodalgada önemlidir. G, dB'deki anten kazancını temsil eder ve T ", antenin Kelvin derecesindeki eşdeğer gürültü sıcaklığıdır. (Bkz. T. Milligan, *Modern Anten Tasarımı*, 2. Baskı, IEEE Press, s. 32.)

Bu tartışmanın amaçları için:

$$G/T = (G + 2.15) - (10 \log 7 ,)$$

Daha pozitif değerler daha iyi performans gösterir. T ", yan loblar da dahil olmak üzere her yönden alınan gürültüyü içerir.

Tüm alıcı sistem için alternatif bir GIT hesaplaması, besleme hattını, herhangi bir ön amplifikatörü ve alıcının kendisini içeren anten ve alıcı sistemi tarafından üretilen gürültüyü içerir.

GIT optimizasyonu, hedefin alınan sinyalin kalitesini optimize etmesi ve mutlak sinyal seviyesi veya gürültü seviyesi olması gerekmemesi nedeniyle sinyal-tonoise oranını (SNR) optimize etmeye benzer.

GIT, *Sinisa* Miloskovic, YU1NT tarafından geliştirilen ve başlangıçta EME anten sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılmak üzere bir DOS programı olan TANT kullanılarak EZNEC veya 4nec2 tarafından üretilen Uzak Alan radyasyon desen tablolarından doğrudan hesaplanabilir. İt dosyadan uzak alan verilerini içe aktarır ve *GIT'i O'nun* yükseklik açılarından 90 dereceye kadar 5 derecelik artışlarla hesaplar. *TANT, kullanım* <http://www.dg7ybn.de/Ant> talimatları ve örnek giriş ve çıkış dosyaları ile birlikte www.dg7ybn.de/Ant_Temp/Ant_Temp.htm # TANT adresinden indirilebilir.

Bu, antenler arasında iyi bir karşılaştırma yöntemi olsa da, EME sistemlerinde kullanılmak üzere tasarlandığını ve hesaplamaların 30 °de sabitlenmiş bir anten yüksekliği varsayılarak yapıldığını belirtmek önemlidir. Ufukta veya 30 °den büyük yükseklik açılarında Yagilerin herhangi bir kümesiyle çok farklı karşılaştırmalı sonuçlar görülebilir.

144 MHz ve Üzeri Yüksek Performans

144 MHz ve üzerinde, çoğu yüksek performanslı işlem, Yagi antenlerinin iki veya daha fazla dalga boyu uzunluğunu gerektirir. Bilgisayar tabanlı optimizasyon amatörler için pratik hale gelmeden önce, 2 dalga boyundaki bir patlama uzunluğu, klasik Yagi performansının, patlama uzunluğu, bant genişliği ve desen kalitesi başına kazanç açısından parçalanmaya başladığı noktaydı. Dikkatli optimizasyon teknikleri, yüksek performanslı Yagi tasarımlarının aralığını 2 dalga boyu sınırının oldukça ötesine genişletmiştir. Bu, - Optimizasyon ve Bant Genişliği bölümlerinde ve ardından Gerçek Dünya Gürültüsünü En Aza indirmek için Optimizasyon bölümlerinde tartışılmıştır .

Klasik tasarım yaklaşımı

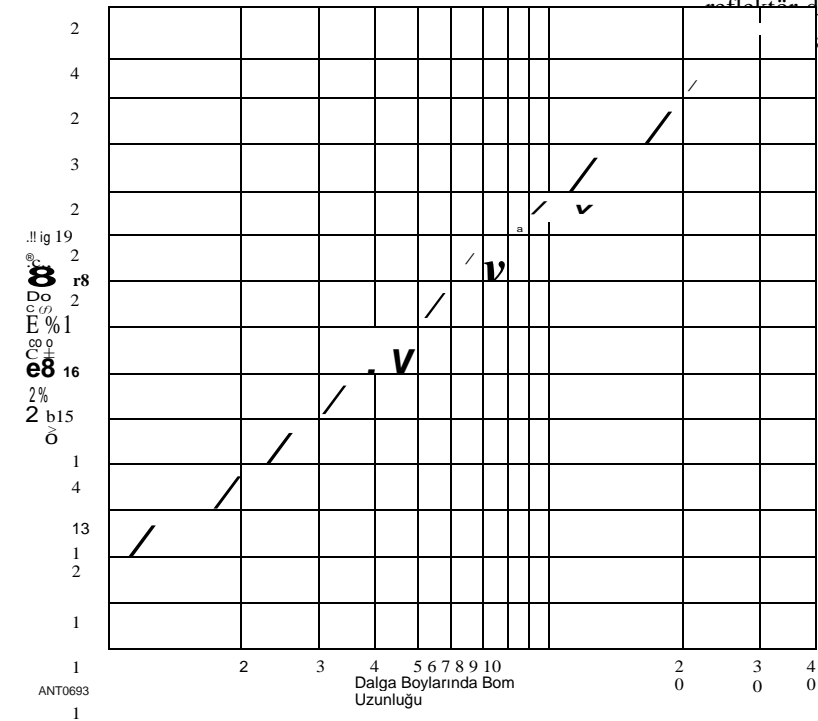
Bu kitabın önceki baskılarında açıklandığı gibi, klasik yüksek performanslı Yagi tasarım yaklaşımları yakın aralıklı yönetmenlerle başlar. Boşluklar, yaklaşık 0.4 λ 'lık sabit bir aralığa ulaşılan kadar kademeli olarak artar. Tersine, yönetmen uzunlukları ilk yönetmenle en uzun başlar ve uzunlukları neredeyse sabit olana kadar azalan bir değişim hızında azalır. Bu inşaat yöntemi geniş bir kazanç bant genişliği ile sonuçlanır. **-1** dB ileri-kazanç noktalarında merkez frekansının %7'lik bir bant genişliği, bu Yagiler için 10 λ 'dan daha uzun olsalar bile tipiktir.

Eleman uzunluklarındaki gerçek değişim oranı, -elementlerin çapına göre belirlenir (dalga boylarında). Boşluklar, bireysel bir bom uzunluğu için optimize edilebilir veya çoğu bom uzunluğu için en iyi uzlaşma olarak seçilebilir.

Hem amatörler hem de profesyoneller tarafından yapılan ölçümler ve bilgisayar analizleri, optimum bir klasik tasarım göz önüne alındığında, bir Yagi'nin bom uzunluğunun iki katına çıkarılmasının yaklaşık 2.6 dB'lik bir maksimum teorik kazanç artışına neden olacağını göstermektedir. (Bu değer kesin değildir ve optimizasyon tekniği ve eleman yapısına göre değişir.) Uygulamada, gerçek kazanç artışı, artan dirençli kayıplar ve daha büyük inşaat hatası olasılığı nedeniyle daha az olabilir. **Şekil 15.29, bir** izotropik radyatöre atıfta bulunan, desibel cinsinden ifade edilen bom uzunluğu başına teorik olarak mümkün olan maksimum kazancı göstermektedir. Gerçek yönetmen sayısı, makul sayıda yönetmen kullanıldığı sürece kazanç ve bom uzunluğunun belirlenmesinde önemli bir rol oynamaz. Bom uzunluğu başına daha fazla yönetmenin kullanılması normalde daha geniş bir kazanç bant genişliği sağlayacaktır, ancak çok fazla yönetmenin tüm performans yönlerini olumsuz yönde etkileyeceği bir nokta vardır .

Kısa antenler ($< 1.5 \lambda$) dörtlü veya döngü elemanlarının kullanımıyla artan kazanç gösterebilirken, uzun Yagiler ($> 2 \lambda$) döngü tipi elemanlarla ölçülebilir derecede daha fazla ileri kazanç veya desen bütünlüğü göstermeyecektir. Benzer şekilde, tahrik elemanları ve reflektörler olarak kullanılan döngüler, uzun bir log-taper Yagi'nin özelliklerini önemli ölçüde değiştirmeyecektir. Çoklu dipol tahrikli eleman montajları, tek dipol beslemelerine kıyasla verilen bom uzunluğu başına önemli bir kazanç artışı ile sonuçlanmayacaktır.

Uzun Yagi yönetmen dizesi uygun şekilde ayarlandığında, reflektör nispeten kritik olmayan hale gelir. - 0.15 'A ve 0.2' A arasındaki reflektör aralıkları tercih edilir. En iyi desen ve tahrik elemanı empedansı için aralık seçilebilir. Çoklu



Şekil 15.29 - Bu grafik, klasik tasarım yaklaşımını kullanarak en uygun şekilde tasarlanmış uzun Yagi antenleri için bom uzunluğu başına maksimum kazancı göstermektedir.

15.24 Bölüm 15

Bent-Element Yagis

ancını Yagi'nin en aktif kısmındaki elemanları bükerek (reflektör, tahrik elemanı ve ilk yönetmen), çeşitli ek yapı karmaşıklığı ile anten performansında çeşitli iyileştirmeler yapılabilir.

UA9TC ilk olarak reflektörü Maxon tasarımlarına benzer şekilde uçlarda dik açıyla bükmeyi denedi, bu da daha iyi bant genişliği ve daha az gürültü toplama ile sonuçlandı ancak kazanç azaldı. $G \sim KSC$ daha sonra tahrik elemanının uçlarını - reflektöre doğru bükmek için tasarımı değiştirdi. (OP-DES tasarımları)

Başka bir erken deneyci, besleme noktası empedansını yükseltmek için V şeklinde tahrik elemanlarıyla tasarımlar geliştiren K6STI idi. (V reflektöre doğru geriye doğru açılır.) FM yayını için bu tasarımın beş elemanlı bir versiyonu yayınlandı

www.ham-radio.com/k6sti/five.htm. Bu yaklaşım DG7YBN ve diğerleri tarafından genişletildi.

LFA Yagis

LFA Yagi (Loop Fed Array), tahrik elemanının bükülmüş uçlarını, bom üzerine düz bir şekilde yerleştirilmiş genişletilmiş bir katlanmış dipol tipi besleme ile değiştirir. Böylece, tahrik edilen döngünün her iki tarafı, bom üzerinde veya altında uzanmak yerine, parazitik elemanlarla uyumludur. Geleneksel katlanmış dipol tahrikli elemanın aksine, LFA tasarımının besleme noktası, besleme noktası antenin önüne doğru olacak şekilde Şekil 15.30'da gösterildiği gibi bom ve tüm elemanlarla uyumludur.

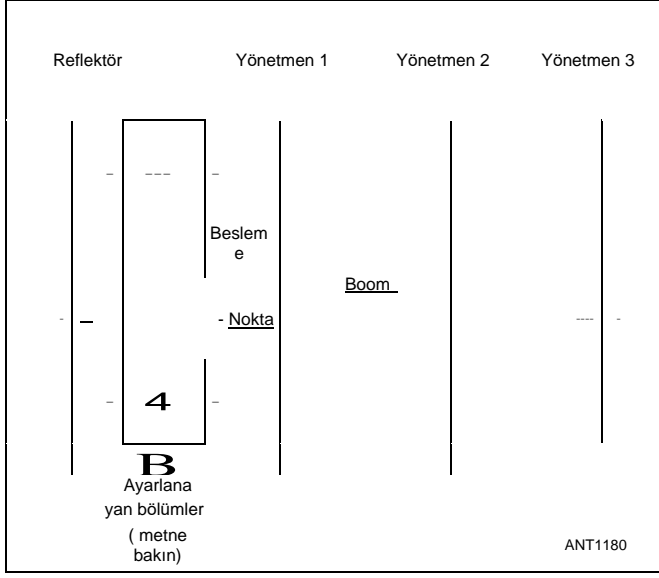
LFA tasarımını hem E hem de H düzlemlerinde simetrik bir desene yol açar. Ancak, bu mekanik düzenleme bazı inşaat komplikasyonları ekler. Tüm elemanlar hizadayken, besleme noktası kendi eksenini üzerinde ortalanmış boom'da yatar. Uygulanabilir inşaat seçenekleri, metalik bir bom kullanmayı içerir, ancak optimum uzun vadeli performans için elemanların boma kaynaklanması gerekir. Metalik bir bomdan geçen İnsulated elemanlar başka bir seçenektir, ancak bu uygulama bom içinde eddy akımlarına yol açabilir, anteni detune edebilir ve hem desen hem de sistem sıcaklığının bozulmasına neden olabilir. Bu problemler göz önünde bulundurulduğunda, içi boş bir fiberelas bomu önerilir **OWA, OWL ve OWM Yagis tarafından**

Optimize Edilmiş Geniş Bant Düşük İpedans (OWL) Yagi, WA3FET ve NW3Z (www.naic.edu/~angel/kpao/ham/owa.html) tarafından geliştirilen Optimize Edilmiş Geniş Bant Dizisi (OWA) Yagi tasarımlarının bir modifikasyonudur. OWA Yagi, doğrudan besleme ve geniş bant genişliği için 50 n'lik bir besleme noktası empedansına sahiptir, ancak bir tradeoff daha düşük tepe kazancı ve *FIB'ye sahiptir*. VHF ve daha yüksek frekanslardaki OWA tasarımının bir yararı, OWA tasarımının hava koşullarından veya ağaçlar, binalar ve en önemlisi diğer antenler gibi çevredeki nesnelerle etkileşimden kaynaklanan küçük empedans değişimlerine daha az duyarlı olmasıdır.

OWL Yagi, geleneksel, bölünmüş dipol tahrikli bir elemene sahiptir, **12.5 n** besleme noktası empedansına sahip olacak şekilde tasarlanmıştır ve 50 © 2 koaksinin iki paralel bölümünden yapılan 25 n iletim hattının 2/4 bölümü ile 50 © ile kolayca eşleştirilebilir. (Koaksiyel empedans transformatörleri hakkında bilgi için İletim Hatları ve İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümlerine bakınız.) Bu, daha önce mevcut olandan daha geniş bir bant genişliği üzerinde iyi performans sağlar .

OWL'nin alternatif bir uygulaması, tahrik elemanı için katlanmış bir dipol kullanmaktır. Bu, besleme noktası empedansının besleme hatlarına doğrudan bağlantı için 50 n'ye dönüştürülmesi de dahil olmak üzere kapalı döngü besleme sistemlerinin faydalarını aktarır. Bu, bu bölümde daha sonra 144 MHz OWL tasarımında kullanılan tahrik elemanının türüdür.

OWM (Optimize Edilmiş Geniş Bant Ortamı) Yagi, 28 9 besleme noktası empedansı için tasarlanmıştır. Bu empedans 50 © 2 ile eşleştirilebilir, 2/4 kesitli 37.5 © 2 iletim hattı 75 © 2 koaksiyel iki paralel kesitten yapılabilir veya eşleşen bir cihaz kullanılabilir. (Bu koaksiyel kablo trafo bölümlerini oluşturma hakkında daha fazla bilgi için 144 MHz ve 222 MHz Yagis bölümüne bakın .)



Şekil 15.30 - Elemanlarla aynı düzlemde bom boyunca uzanan döngü tahrikli eleman ile bir LFA Yagi için tipik yapı.

Kendine uyumlu Yagis

"Kendinden eşleşen" Yagiler, 50 Q2 besleme hattına doğrudan bağlantı için empedansı 50 n'ye çıkaracak şekilde tahrik elemanına sahip olanlardır. Tahrik edilen elemanın yeniden düzenlenmesi, elemanı bükmeyi, bu bölümdeki OWL tasarımlarında olduğu gibi katlanmış dipolleri kullanmayı veya Loop-Fed Dizisi (LFA) için bir döngü kullanmayı içerebilir.

Bunu yapmanın bir takım avantajları vardır, bunlardan en önemlisi, Yagi'nin modellenenilmesi, optimize edilebilmesi ve tam olarak, yapım aşamasında modelin dışına ilave bir yapı (eşleştirme cihazı) eklenmeden inşa edileceği gibi görüntülenebilmesidir. Besleme hattı da dahil olmak üzere bu eklenen yapı ve bağlantılar, gerçek dünyadaki performans parametrelerini etkileyebilir ve değiştirebilir. Aynı zamanda, doğrudan besleme, insan yapımı gürültüye duyarlılığı azaltabilir ve anten sistemine sorunsuz bir şekilde beslenebilecek güç seviyelerini büyük ölçüde artırabilir.

VE7BQH Anten Performans Tabloları

Popüler alıcı-vericiler için dinamik aralık ve diğer performans ölçümlerini gösteren Sherwood Engineering alıcı performans tablolarına (www.sherweng.com/table.html) benzer şekilde, Lionel Edwards, VE7BQH, 50, 144 ve 432 MHz için çok sayıda antenin performans verilerini derledi. (a.k.a. - VH Listesi) Tablolar www.dxmaps.com/NE7BQH.html adresinde çevrimiçi olarak tutulur ve ayrıca www.bigskyspaces.com/w7gj/6mTable.htm.'dan indirilebilir elektronik tablo dosyaları olarak da kullanılabilir.

Optimize Etme ve Bant Genişliği

Şekil 15.31, optimizasyon parametresi kurulumunda maksimum kazanıma odaklanan tek bir optimizasyon noktası (frekansı) ile "tipik'bir Yagi'de (FIRI-FİB) bir kazanç grafiğini göstermektedir. (FIR, tüm arka-yarımküre yarımkürede ("arka kabarcık") ortalama olarak ileriye doğru kazanç oranıdır ve *FİB, ileriye* doğru kazancın ana lobun tam tersi yönündeki oranıdır.) Bu, herhangi bir Yagi'nin gerçek bir komplosu değildir ve noktanın gösterilebilmesi için çok abartılmıştır.

Metrikleri tek bir frekansta ve tek parametrelere optimize etmekle ilgili sorun, değişen koşullarda gerçek dünya performansı üzerindeki potansiyel etkidir ve bu antenleri inşa etmek için kullanılan malzemelerdeki değişikliklerden, performansın (ve nihayetinde *GİT) kaymasına neden olabilir*. belirtilen frekanstan bant kenarlarına doğru. Örneğin, VH listesindeki frekansın merkezi olarak (VE7BQH Anten Performans Tablolarındaki antenlerin listesi, bkz. Kenar çubuğu) 144.1 MHz'dir ve her antenin bant genişliği 144 MHz ile 145 MHz arasında ölçülür, antenin performansının çalışma aralığının içinde veya dışında değişmesi potansiyel sorunu, Şekil 15.31'de görülecektir.

Genellikle, sunulan kullanılabilir bant genişliği, belirli bir aralıktaki tüm performans parametrelerinin ortalaması yerine, SWR'nin belirli bir eşiğin (örneğin 1.5: 1) altında olduğu frekanslar olarak belirtilir. Doğru şekilde optimize edildiğinde, iyi bir Yagi, merkez frekansının her iki tarafında birkaç yüz kHz'e (VHF'de) veya birkaç MHz'e (UHF'de) kadar istikrarlı ve tutarlı performans ile performans açısından bir bant genişliği filtresine (BPF) benzer özelliklere sahip olacaktır. Bu sadece iyi bir aralıkta güzel bir düz SWR eğrisi değil - kazanç ve *FİR* da oldukça sabit kalacaktır .

Şekil 15.31'de açıkça göze çarpan şey en iyi *FİB* (ve/veya FIR) ve en iyi ileri kazanç tipik olarak antenin bant genişliğinin zıt uçlarındadır. Artan bom uzunluğu nedeniyle (doğal olarak) bu bant genişliğinin en üstünde kazanç en yüksektir (2 açıstandan). *F/B* ve *FİR* aynı yönde çok hızlı bir şekilde düşer, çünkü Yagi, modelleyicinin bu belirli bom uzunluğu için seçtiği elemanların sayısı için çok uzundur veya modelleyici son derece uzun bir bom uzunluğu için optimize edilmiştir. Bu durumda Yagi, istenen aralıkta kazanç ve FİB (FIR) dengesi için optimize edilemez. Performans parametrelerinin zıt yönlerdeki bu "kayak eğimi"çok yaygındır ve çoğu zaman kazanç ve *FİB* rakamlarının" zirve kazancı, zirve FİB'olarak belirtilmesinin nedeni *budur*.

Şekil 15.31, dikey çizgi 144.1 MHz'de bu varsayımsal antenin performansını ve karşılık gelen kazanç ve *FİB sonuçlarını gösterir*. Frekansı sadece 50 kHz kadar yukarı ve aşağı kaydırmak çok farklı bir kazanç gösterecektir - *F/B kombinasyonları* anten sıcaklığında ve *GİT'de* de büyük bir değişime neden olacaktır. Ayrıca, çalışma merkezinin (144.1 MHz) bant kenarına ne kadar yakın olduğunu not etmek önemlidir. İstenen BPF tipi özellikleri dikkate alarak, herhangi bir 144 MHz Yagi'nin faaliyet merkezi, sadece EME dışındaki modlar son kullanıcı tarafından uygulanacaksa, 144.300 MHz civarında odaklanmalıdır. Dar bantlı antenlerin gerçek dünyadaki en yüksek performans karakteristik aralığının dışına çıkması çok fazla zaman almaz.

15.26 Bölüm 15

144 ve 145 MHz arasında optimize edilmiş ve 144.100 MHz'de kullanılıyorsa koşullar (yağışlı hava, buz, yakındaki diğer antenler vb.). VH listesinin odağı EME uygulamaları için 144.1 MHz'de G/T performansı iken, *GİT'nin* üç noktada (belki 144.0, 144.1 ve 144.2 MHz) karşılaştırılması, kullanıcının günlük veya yarışma kullanımı için ne bekleyebileceği konusunda çok daha doğru bir gösterge verebilir.

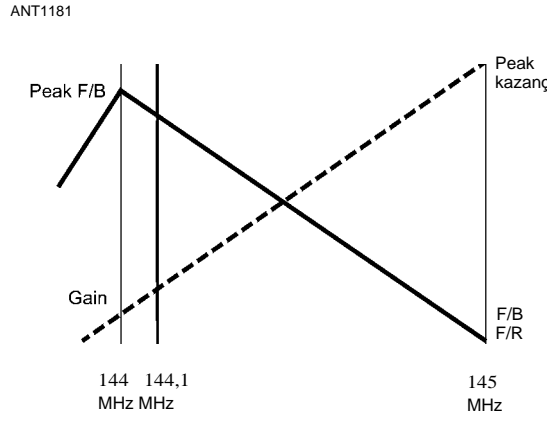
Performans bir antenin tasarım bant genişliğinin kenarına doğru düşme eğiliminde olduğundan, optimizasyon 144.300 MHz ile yapılmalıdır, örneğin, bu noktanın her iki tarafında 500 kHz'lik bir kılavuzlu bant genişliği ile gerçek çalışma merkezi olarak (143.800 ila 144.800 MHz). Bunu yapmak, belki de - yukarıda tartışıldığı gibi bant kenarlarındaki performansın tipik kuyruğunu yaşamak yerine, merkez frekansın her iki tarafında da çok sabit bir performans sağlar. Bu, 144-145 MHz arasında daha az etkileyici tablo değerlerine yol açar, ancak değişen hava koşullarında kullanılmak üzere daha kararlı bir tasarım sağlar. En olası kullanım frekanslarına odaklanan bir aralıkta en tutarlı sonuçları veren bir antenin, günlük kullanım için ve/veya sadece EME uygulamaları için değil, aşırı ortamlarda kullanım için en kararlı olması muhtemeldir!

Gerçek Dünya Gürültüsünü En Aza İndirmek için

Optimizasyon

Gerçek dünya gürültüsünün toplanması ve toplanması, - yükseklik (EI) düzlemindeki yan lobların eksikliğine bağlıdır. El düzlemindeki if lobları belirgin ve aşağıya bakmaktadır, bir yerin ne kadar sessiz olduğuna bakılmaksızın, belirli yönlerde (örneğin, kulübe ve/veya evin yönü) daha yüksek seviyelerde gürültü alınacaktır. bu tür loblar daha fazla bastırılmıştır. *GİT ölçülürken ve karşılaştırılırken*, 90 ° -270 ° çizginin arkasındaki arkaya bakan loblar hesaplama ve ölçüm için dikkate alınlanlardır. (Kenar çubuğu Kazanç/Gürültü Sıcaklığı (G/T).) Bununla birlikte, jambon tarafından gerçek dünyadaki operasyon, bu düzlemde daha fazla ileri ve aşağı bakan loblara eşit önem vermemizi gerektirir. Bu noktada optimizasyon daha karmaşık hale gelmeye başlar - genel olarak konuşursak, bir bantta optimizasyon yaptıktan sonra diğerine ölçeklendirme, performansta aynı gelişmeleri göstermez .

Tasarım aşamasında geçiş yaparken farklı hususlar ve nitelikler dikkate alınmalıdır



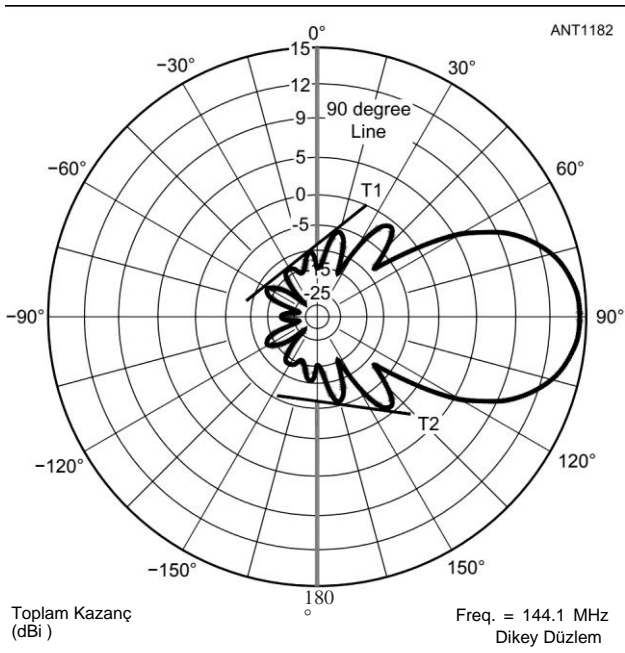
Şekil 15.31 - Tipik bir Yagi'nin 2 metre zayıf sinyal bandı boyunca varsayımsal performansı.

Bir grupta bir Yagi tasarlamak ve sonuçları başka bir grupta tekrarlamak. Sessiz Yagiler çok fazla bandspesific - burada tartışılan şeyin yalnızca 144 MHz'de optimizasyon yaparken alakalı olduğunu unutmayın.

Şekil 15.32'ye ve sadece iyi bir *AI* figürü göstermek için değil (aksi belirtilmedikçe G/T'nin T'ye dayandığını varsayalım), aynı zamanda insan yapımı gürültü toplama olasılığını azaltmak için alınan tasarım hususlarına bir göz atın. Bu özel anten, doğrudan besleme (50 Ω besleme noktası empedansı) ve daha düşük gürültü alımına izin vermek için kapalı döngü tahrikli bir eleman kullandı .

Şekil 15.32'de T1 ve T2 olarak işaretlenmiş iki çubuk bulunmaktadır. T1 arkadan öne doğru keskin bir konik gösterir. Antenin hemen arkasındaki ve ileriye doğru bu seviye, 90 °'lik hattan geriye doğru daha sıkı bastırma çok daha iyi sonuçlar vereceği için iyi arr sonuçları sağlamak için önemlidir. Bununla birlikte, ilk yan loblar için bu konik seviyesine devam etmek, yakın alan gürültü toplama için felaket olacaktır. Azimut (Az) düzleminde çok geniş yan loblara sahip olmaktan (ana lobun altında 12 dB'den fazla değil) ek gürültü kaynakları tespit edilebilir ve merkezin her iki tarafındaki gürültü kaynaklarından istenen yakalama yönündeki sinyallere müdahale edebilir. Bu antenin zayıf sinyalleri (gerçek dünya) duyma yeteneği, her iki düzlemde de de üç ileri lob olacak şekilde, antenin altında veya her iki tarafında ne varsa alarak büyük ölçüde azaltılacaktır. Bu nedenle, "arka kabarcık'ın toplam boyutu ile düpedüz ileri kazanç arasında en iyi uzlaşmaya varmak için ilk loba bir miktar bastırma uygulanmıştır .

Buradaki zorluk, antenden performans açısından en iyisini elde etmek ve aynı zamanda El desenini mümkün olduğunca temiz tutmaktır. Optimizasyon sırasında, $G \sim KSC$



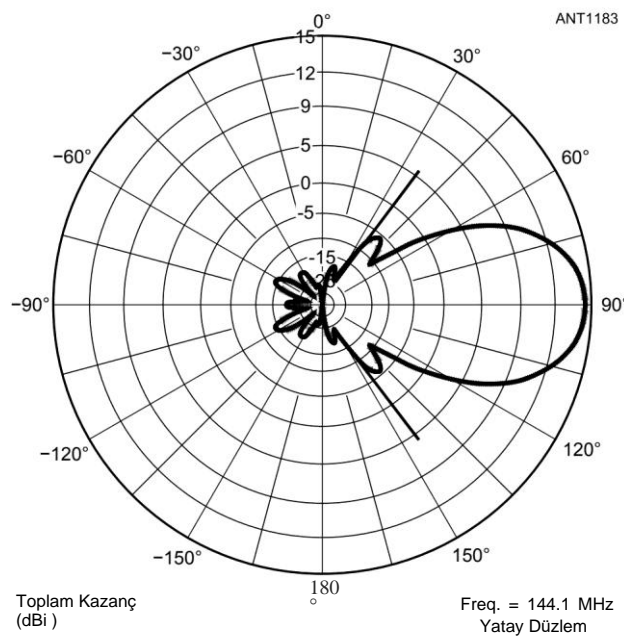
Şekil 15.32 - Yan lob konikliğini hem arka yarımkürede (T1) hem de arka yarımküre ile ana lob (T2) arasında gösteren 9 element Yagi'nin yükseklik grafiği.

Yan loblar için maksimum limit veya "işaretleyici" kullanır. Temel olarak, bu, manuel olarak optimize edilirken kolayca elde edilemeyen yazılım optimizasyonu sırasında kontrol edilebilen bir parametredir. Bazı yazılım paketleri, *FIR'in* ölçüldüğü başlangıç noktasının (normalde 90 °) ileri loba doğru ilerletilmesine izin verir. Bunu yapmanın avantajı, bu başlangıç noktasının, ileri lobların boyut olarak artmaya başlayacağı ileri lobdan açığı kaplayana kadar ileri doğru hareket ettirilebilmesidir. Bu basit görünse de, pratikte mükemmel sonuçlar almak çok zaman ve iş gerektirir .

Yaklaşık altı elemente kadar tipik uzunluktaki antenler, en azından Az düzleminde, herhangi bir sonuç veren yan loblar üretmez. Zayıf sinyal ve EME çalışması için arzu, altı elementten çok daha uzun antenlere sahip olmaktır ve normalde çoklu dalga boylarında patlamalara sahip olurlar. Eğer kontrolsüz, kazanç odaklı optimizasyonun doğal seyri, optimizasyon tamamlandıktan sonra ileri lobun merkezinden uzakta büyük açılarda çok büyük yan lobları görecektir. Başlangıç noktasını (yazılım içinde) bu lobların noktasından daha ileri taşımak iki yan etkiye neden olacaktır: Birincisi, ileri kazançta bir azalma ve ikincisi, *FIR'nin* başlangıç noktasından çok daha kötü olmasına neden olan garip küçük loblar veya sivri uçlar içeren "üflenmiş"bir arka kabarcık.

Boom uzadıkça, ön lob daralır ve sırayla, yan loblar ana ileri lobun her iki tarafında birbirine yaklaşır, ancak ana loba ne kadar yakın oturdukları bir noktaya kadar kontrol edilebilir.

En iyi genel kazanç sonuçlarını elde etmek ve arka balonun en aza indirilebilmesini sağlamak için, bir anten en iyi şekilde optimize edilir (şimdi bilgisayar optimizasyonunu varsayarak), *FIB* parametreleri **Şekil 5.33'te olduğu gibi Az yan lob pozisyonunun hemen arkasına ayarlanır**. Örneğin, bir konu antenindeki yan loblar 50 ° ise, *FIB* noktası 55 ° olarak ayarlanır. The



Şekil 15.33 - Yan lobları ana loba yaklaştırmak için optimizasyon sınırlarının yerleştirilebileceğini gösteren Şekil 15.41'deki ile aynı yükseklik grafiği. Bu, yakındaki kaynaklardan gelen gürültüyü en aza indirmeye yardımcı olur.

Anten daha sonra bant genişliği için optimize edilebilir ve - daha fazla iyileştirme yapılmayana kadar birkaç kez kazanılabilir. (144 MHz ve daha yüksek hızlarda, optimizasyon 1 °'lik artışlarla gerçekleştirilmelidir.)

Bu noktada, optimizasyon noktasını 55 °'den 54 °'ye taşıyın ve ardından 53 ° sonra 52 ° ve daha sonra yeniden optimize edin. Yan lobları ana loblara daha yakın itmenin yanı sıra (umarım) daha az önem veya olumsuz sonuçlarla sonuçlanan bu yükseklik loblarını kontrol etme yöntemini yaparak kazanç ve bant genişliği açısından görülmelidir. (En iyi sonuçlar için, yan lobların bilgisayar optimizasyonu/kontrolü sadece El düzleminde yapılmalıdır, bu nedenle Az loblarının otomatik olarak kontrol altında tutulduğunu göreceksiniz. Aynı şey, Az düzleminde optimize etmeniz durumunda tersine olmaz.)

Optimizasyon sonuçları her seferinde ayrı ayrı kaydedilmelidir, çünkü kazancın düşmeye başladığı ve arka balonun "patlamaya" başladığı bir nokta olacaktır (arka loblar daha fazla değişiklikle hızla büyür). Bu noktada, yan lobları çok sıkı sıkıştırmaya çalıştığınızı biliyorsunuz ve en iyi kullanılabilir sonuç için son iyileştirme optimizasyonunuza geri dönmelisiniz. Tüm optimizasyon süreci, bu birkaç satırda verilen açıklamadan çok daha ayrıntılıdır, ancak en azından şimdi bu anteni optimize etmek için alınan dikkat ve zaman seviyelerinin anlaşılması belki de çok daha fazla takdir edilebilir.

Yüksek Performanslı LFA ve OWL

VHF/UHF Yagi Tasarımları

G ~ KSC tarafından hazırlanan ve **Tablo 15.11'de listelenen anten tasarımları**, daha önce yayınlanmamış veya ürün olarak sunulmamış yeni tasarımlardır. Justin, İnnovAntennas (**www.innovantennas.com**) için **HF, VHF ve UHF antenlerinin birincil tasarımcısıdır**. Bir tasarımı neyin başarılı kıldığı, rekabetçi ve yüksek performanslı antenler için konular ve bu tasarımların yapım detayları hakkında yararlı bilgiler de dahil olmak üzere yenilikçi ve yüksek performanslı antenler içeren bir dizi makale yayınladı. Tüm Yagiler için model dosyaları ve örnek radyasyon modelleri, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte mevcuttur, ancak listelenen kazanç ve diğer performans özelliklerini yeniden üretmek için EZNEC PR0/4 gerektirir.

Bu tasarımlar için önerilen Stauff kelepçeleri (www.us.stauff.com),

Tablo 15.12

Stauff

Kelepçeleri

Standart Seri 'DİN 3015 41	
¼: ½ in loop:	106,4APP (eleman başına 1) 212,7PP (döngü başına 3 - DE1 için 1, DE2 için 2)
Açılı kaynak plakası başına 2)	WSP 1A U W1 (DE2'de döngü başına 2)
-PP parça numaraları polipropilen malzemedir (Alüminyum için -AL ile değiştirin)	
<u>www.us.stauff.com'dan alınabilir</u>	

Sağlam, açık servis. **Tablo 15.12'deki standart seri parça numaraları (DİN 3015, Bölüm 1)** bu tasarımlar için yeterince derecelendirilmiştir. Stauff kelepçeleri, yuvarlak borular için adaptörler mevcut olmasına rağmen, kare boru bomları ile kullanımı en kolaydır.

Döngü Tahrikli Elemanın Oluşturulması

Döngü tahrikli eleman yabancı olabilir. G ~ KSC, bu <http://www.goksc.eo.uk/intro-lfa/making-the-lfa-loop.html> kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen bir PDF dosyası olarak da mevcut olan www.gOksc.eo.uk/intro-lfa/making-the-lfa-loop.html'daki inşaat sürecinin ayrıntılı bir açıklamasını oluşturdu. Aşağıdaki talimatlar bu belgeden özetlenmiştir.

Şekil 15.30, bom üzerindeki döngünün yönünü, ileri tarafta bulunan besleme noktası ile gösterir. **Şekil 15.34**, LFA Yagi'nin döngü tahrikli elemanının genel yapısını ve ayarını göstermektedir. LFA tahrikli elemanlar düz bölümlerle (DE1 ve DE2, diğer elemanlara paralel) ve düz bölümlerin içine ve dışına kaydırılarak ayarlanabilir "trombon tarzı" olan biraz daha küçük çaplı yan bölümlerle inşa edilmiştir. Bu, SWR'nin ayrı bir empedans eşleştirme yapısı olmadan ayarlanmasına ve besleme noktası inşaat varyasyonlarını telafi etmesine olanak tanır.

SWR tatmin edici olduğunda, kayar bölümler paslanmaz çelik bir vida (korozyon önleyici bileşik kullandığınızdan emin olun), bir alüminyum perçin veya bir hortum kelepçesi ile düz bölümlere sabitlenir (düz bölüm kelepçenin sıkıştırılmasına izin vermek için kısa bir yuva gerektirir). Vida ve perçin uygundur ancak sınırlı temas alanına sahiptir. Boru bölümlerini birlikte kaynak yapan nokta da çok iyi çalışır. İf **piring** boru kullanılır, kayar ve sabit bölümler birlikte lehimlenmelidir.

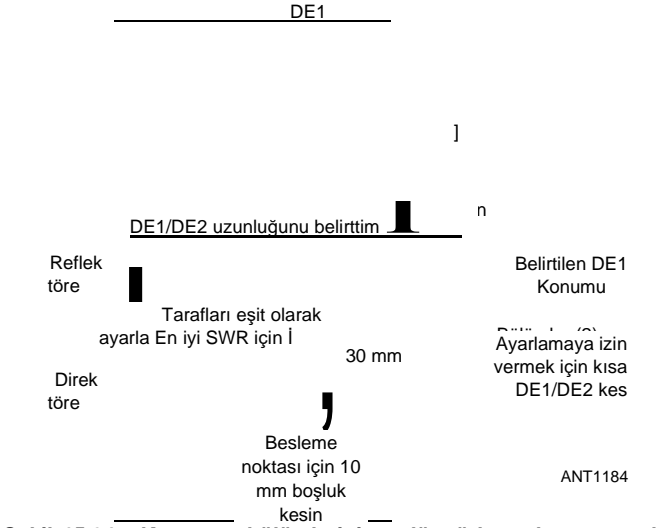
Tablo 15.11

Yüksek Performanslı LFA ve OWL Yagis

<i>Freq</i> (MHz)	<i>Hayır. Hayır.</i> <i>Elementler</i>	<i>Boom</i> <i>Uzunluk</i>	<i>Peak</i> (dBi)	<i>Peak</i> <i>F1B</i> (dB)	<i>E-düzlem</i> <i>ışın genişliği</i> (derece)	<i>H-düzlemi</i> <i>ışın</i> (derece)
50	4	12 '8 "(3,86 m)	10.6	31.9	42	67
144	9	17 '3 "(5,26 m)	14.8	24.7	34	37
144	14	32 '4 "(9,86 m)	17.0	33.0	27	29
222	10	11 '5 "(3,48 m)	14.5	34.6	37	41
222	19	29 '2 "(8,88 m)	18.1	39.7	24	25
432	10	6 '7 "(2,01 m)	14.5	25.6	36	40
432	20	17 0 "(5,18 m)	18.6	37.0	23	24

Not: Tüm parametreler boş alandır

15.28 Bölüm 15



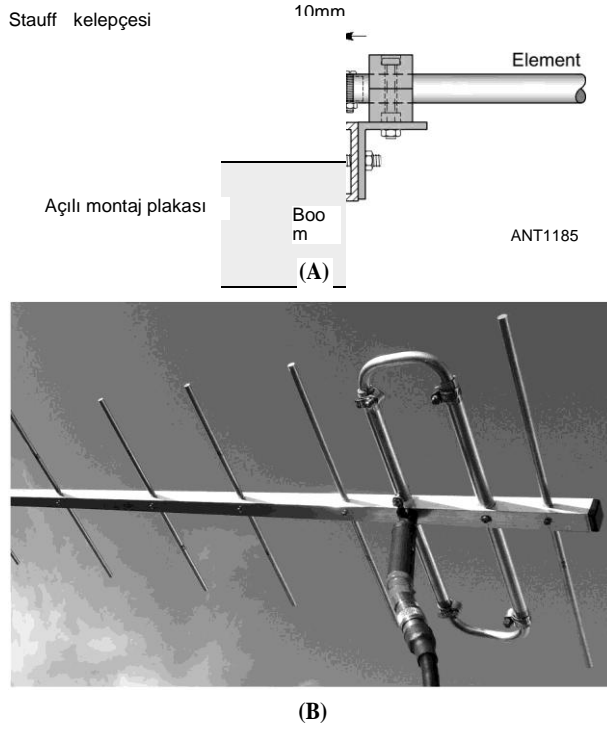
Şekil 15.34 - Kayan uç bölümlerini ve döngü boyutlarının nasıl ölçüldüğünü gösteren LFA döngü tahrik elemanının yapımı.

DE1 ve DE2 için boru, tablolardaki modelin tam dipol uzunluğundan 50 mm kısa kesilmelidir. Kalan düz ½ inç bölümün ucundan 30 mm'yi, şekildeki gibi döngü ucunun içine kadar ölçün. Bu ek genişlik, döngünün gelen yarıçapı için bir düzeltme sağlar. Ek 5 mm genişlik tüm bantlarda oldukça sabit kalır, çünkü yarıçap modellendiği gibi daha düşük frekanslarda 90 ° bükülme gibi olur. (Bu, tüm kıvrımları oluşturmak için aynı bükme aletinin kullanıldığını varsayar.) Burada mutlak doğruluk gerekli değildir; Bu, antenin en iyi SWR için ayarlandığı bir başlangıç noktasıdır .

Döngünün düz kesitlerini kesip çıkardıktan sonra, yan kesit borusunu DE1 ve DE2 pozisyonları arasındaki farkın ötesinde yaklaşık 80 mm ekstra uzunluğa sahip olacak şekilde kesin. Örneğin, DE1 ve DE2 pozisyonları sırasıyla 0,128 m ve 0,235 m ise, yan kesit borusunu $(0,235 - 0,128) + 0,080 = 0,107 + 0,080 = 0,187$ m uzunluğunda kesin. Bölüm uzunluğunun yaklaşık 40 mm'sini dik açıyla bükme için bir otomotiv fren hattı bükme aracı kullanın (fotoğraflar için PDF talimatlarına bakın). Bükülmüş bölümü DE1 bölümüne yerleştirin. Yan bölüm borusunun diğer ucunu bükün, böylece DE2 bölüm DEL'den 0.107 m'dir Kalan yan bölüm için tekrarlayın.

Yaklaşık 10 mm'lik bir besleme noktası boşluğu bırakmak için DE2 bölümünü kesin. Besleme noktasındaki döngüyü desteklemek için (bkz Şekil 15.35A), her iki taraftaki boşluktan yaklaşık 25 mm daha uzun kısa bir fiberglas, polikarbonat veya Teflon çubuk parçası yerleştirin. Elemanı ve destek çubuğunu delin. Elemanı ve destek çubuğunu bir arada tutmak ve besleme hattı için bağlantı noktaları oluşturmak için paslanmaz çelik # 8 donanımını kullanın. Besleme noktası tertibatını desteklemek için açılı montaj plakalarına sahip Stauff kelepçelerini Şekil 15.35'teki gibi kullanın .

Besleme noktasının karşısındaki döngü tahrik elemanının tam merkezinin RF-nötr bir noktada olduğunu ve bir alüminyum kelepçe kullanılarak doğrudan boma bağlanabileceğini unutmayın. (Stauff kelepçe parça numarasında -AL yerine -PP kullanılır veya



Şekil 15.35 - Şekil A, Stauff kelepçeleri ve açılı montaj plakası kullanılarak tahrik elemanı besleme noktasının kare bir bom üzerine monte edilmesini göstermektedir. B'de, tahrik elemanı döngüsü, bom yapısı kullanılarak monte edilir.

Kendi montaj braketinizi üretin.) Bunu yapmak, tahrik elemanını statik koruma için de ground'a yerleştirecek ve aynı zamanda tahrik elemanı empedansının tasarım frekansından hızla artmasına neden olacaktır.

Şekil 15.35B, 10 elemanlı 432 MHz LFA Yagi için tahrik eleman döngüsü, daha küçük tahrik elemanı ile ekstra kelepçelere olan ihtiyacı ortadan kaldıran bir bom yapı seçeneği ile gösterilmiştir.

Yapımını takiben, geçici zemin üzerinde en az 1 dalga boyu ışıını monte veya zemin üzerinde en az ½ dalga boyu reflektör ile gökyüzüne işaret, SWR tatmin edici kadar simetrik bir konumdan başlayarak eşit artışlarla döngü sürgülü bölümlerin her ayarlayın. Ayarlamayı takiben, kayan bölümleri yukarıda açıklandığı gibi sabit bölümlere sabitleyin.

50 MHz LFA Yagi

Tablo 15.13'teki 4 elemanlı tasarım, oldukça kısa bir bom (12 feet 8 inç) üzerinde dikkatli optimizasyon ile elde edilebileceklerin bir örneğidir. Tasarım istifleme için çok uygundur ve küçük rotatörler tarafından kullanılabilir. İt, portatif ve rover istasyonu kullanımının yanı sıra bir ev istasyonunda da idealdir .

Reflektör ve her iki yönetici, yarım eleman başına üç boru segmentine sahiptir - bir merkez segment ve her yarım eleman üzerinde bir çift segment. Tahrik eleman döngüsünün DE1 ve DE2 bölümlerinin her ikisi de yarı element başına iki bölüme sahiptir. Eleman uzunlukları, yalıtımlı elemanlara sahip iletken bir bom varsayar.

Tablo 15.13
4 elemanlı 50 MHz LFA Yagi
En yüksek kazanç: 10.6 dBi @ 50.150 MHz
Tepe F/B: 31.9 dB @ 50.150 MHz
Beamwidth (E-düzlem): 42 dB @ 50.150 MHz
Beamwidth (H-düzlem): 67 dB @ 50.150 MHz
SWR: 50 MHz'den 50.400 MHz'e kadar 1.3.1'in altında
Not: Tüm parametreler boş alandır

Yarım eleman boyutları ve yerleşimi (uzunluklar yarım elemanlar içindir)

	<i>Element</i>	----Section 1 (Orta) ----		----- Bölüm 2-----		----- Bölüm 3 -----	
	<i>Pozisyon (m)</i>	<i>OD (in/mm)</i>	<i>Uzunluk (m)</i>	<i>OD (in/mm)</i>	<i>Uzunluk (m)</i>	<i>OD (in/mm)</i>	<i>Uzunluk (m)</i>
Reflektör	0.030 (1)	%/16	0.415	$\frac{1}{2} \lambda$ 13	0.315	%/10	0.788
DE1	0.694	%/16	0.415	$\frac{1}{2} \lambda$ 13	0.84 (2)		
DE2	1.157	%/16	0.415	$\frac{1}{2} \lambda$ 13	0.84 (2)		
D1	2.213	%/16	0.415	$\frac{1}{2} \lambda$ 13	0.315	%/10	0.674
D2	3.963	%/16	0.415	$\frac{1}{2} \lambda$ 13	0.84	%/10	0.610

Not 1- Boom sonu sıfır (0) referansıdır.
Not 2 - DE1 ve DE2 uçları % inç/10 mm tüp ile birlikte bağlanır.

144 MHz OWL Yagis

Yüksek performanslı 144, 222 ve 432 MHz Yagiler için ortak boyutlar ve notlar **Tablo 15.14'te listelenmiştir.** Bu bölümde iki tasarım sunulmaktadır - Tablo **15.15'te 9 elemanlı ve Tablo 15.16'da 14 elemanlı bir anten. Performans** 144.2 MHz olarak belirtilmiştir. 14 elemanlı anten için E-düzlem deseni **Şekil 15.36'da gösterilmiştir.**

Eleman uzunlukları, yalıtımlı elemanlara sahip iletken bir 1.25 inç kare bom varsayar. Eğer iletken olmayan bir bom kullanılırsa, tüm eleman uzunluklarından 1 mm çıkarın. 1.5 inç kare iletken bir bom kullanılırsa, tüm eleman uzunluklarına 1 mm ekleyin.

Her iki antende de katlanmış dipol tahrikli bir eleman kullanılır. Yapı, LFA döngü tahrikine benzer. Tahrik edilen elemanı monte etmenin iki yöntemi **Şekil 15.37'de gösterilmiştir. Besleme** noktasının yalıtım çubuğu, bom malzemesinin kısa bir montaj bölümünden geçirilir ve bu da ana bom tepesine tutturulur. Besleme noktası böylece montaj bölümünü sarar - koaksiyel-besleme noktası uçları uzunluklarını en aza indirdiğinizden emin olun.

LFA tahrikli elemanda olduğu gibi, besleme noktasının tam karşısındaki katlanmış dipol üzerindeki nokta RF'de nötr bir noktadır ve figürün ön görünümünde gösterildiği gibi doğrudan boma bağlanabilir. Aynı dikkat, tasarım frekansından uzak hızlı empedans değişimi için de geçerlidir. Stauff kelepçesi gibi bir yalıtım desteği de kullanılabilir.

Bomun 1.25 inç kare borudan yapıldığı varsayılmaktadır. Eğer bir ¾ inç kare bom kullanılıyorsa, **Şekil 15.38'de olduğu gibi bir bom altı desteği gerekecektir.** Alternatif olarak, bom guying de kullanılabilir.

222 MHz LFA Yagis

Bu bölümde iki tasarım sunulmaktadır - **Tablo 15.17'de 10 elemanlı ve Tablo 15.18'de 19 elemanlı bir anten. Performans** 222.1 MHz olarak belirtilmiştir. 19 elemanlı anten için E-düzlem deseni **Şekil 15.39'da gösterilmiştir.**

15.30 Bölüm 15

Tablo 15.14
HighPerformance 144, 222 ve 432 MHzYagis için Ortak Boyutlar ve Notlar
Bom 1 .25 "kare alüminyum aksi belirtilmedikçe Eleman çapı %'dir" aksi belirtilmedikçe
DE1, DE2 çap % "(kayan kesitler %" çap'dır)

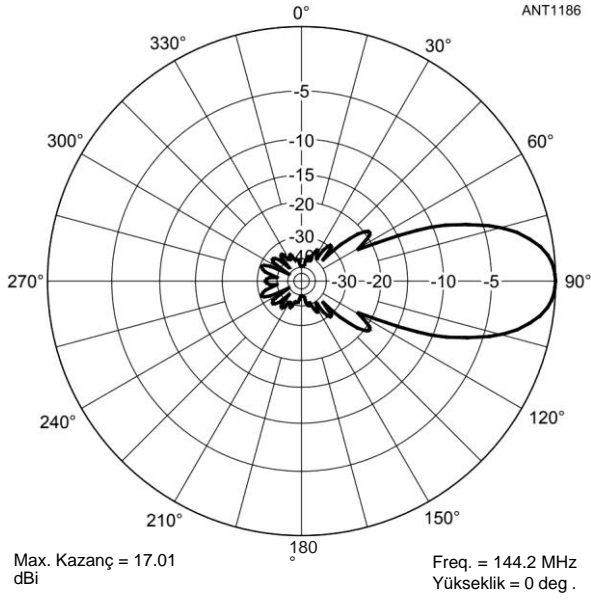
Not 1- Boom sonu sıfır (0) referansıdır.
Not 2 - DE1 pozisyon boyutu, en yakın döngü borusunun merkez çizgisidir
Not 3 - DE1 ve DE2 genişliği döngünün dış kenarıdır.

Tablo 15.15
9-element 144 MHz OWL Yagi

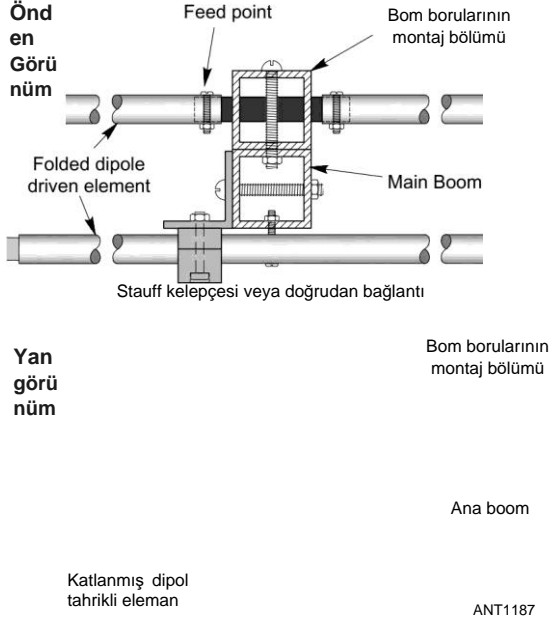
Kazanç: 14.8 dBi
SWR: 1.1'den az: 1
F/B: 24.7 dB
Beamwidth (E-düzlem): 34 derece
Beamwidth (H-düzlem): 37 derece
144.2 MHz'de belirtilen performans
Not: Tüm parametreler boş alanlardır

<i>Element</i>	<i>Eleman Konumu (m)</i>	<i>Yarım Element Uzunluğu (m)</i>	<i>Eleman Uzunluğu (m)</i>
REF	0.030		1.028
DE (Not)	0.1625		0.953
DIR1	0.453	0.514	0.941
	1.009	0.4765	0.910
	1.7275	0.4705	0.888
	2.533	0.455	0.874
	3.358	0.444	0.864
	4.222	0.437	0.854
	4.9685	0.432	0.858
		0.427	

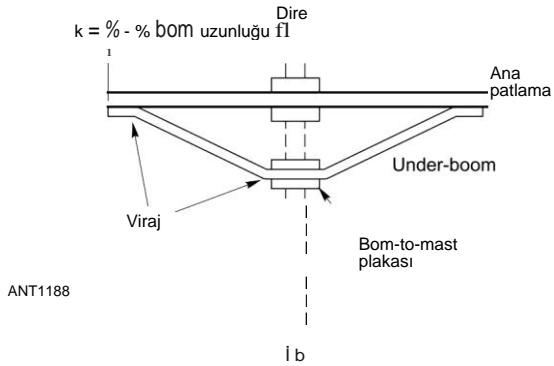
Not: Tüm elemanlar % "çapındadır
Not: DE, dış kenarlarda ölçülen 0,953 m genişliğinde ve 0,026 m yüksekliğindedir



Şekil 15.36- E-düzlem deseni, 14 elemanlı 144 MHz LFA Yagi.



Şekil 15.37 - Bir OWL Yagi'nin döngü tahrik elemanının yapımı ve montajı. Döngünün düzlemi boma diktir.



Tablo 15.16
14-element 144 MHz OWL Yagi
Kazanç: 17.0 dBi
SWR: 1.1'den az: 1
F/B: 33.0 dB
Beamwidth (E-düzlem): 27 derece
Beamwidth (H-düzlem): 29 derece
144.2 MHz'de belirtilen performans
Not: Tüm parametreler boş alanlardır

Element	Eleman Konumu (m)	Yarım Eleman Uzunluğu (m)	Eleman Uzunluğu (m)
REF	0.030	0.5115	0.938
DE (Not)	0.253	0.469	0.961
DIR1	0.5785	0.4805	0.933
	1.156	0.4665	0.914
	1.8525	0.457	0.899
	2.686	0.4495	0.887
	3.526	0.4435	0.879
	4.4265	0.4395	0.872
	5.3365	0.436	0.866
	6.254	0.433	0.859
	7.1735	0.4295	0.850
	8.108	0.425	0.832
	9.060	0.416	0.854
	9.8625	0.427	

Not: Tüm elemanlar % "çapındadır
Not: DE 0,948 m genişliğinde ve 0,026 m yüksekliğindedir, dış kenarlarda ölçülür

Tablo 15.17
10 element 222 MHz LFA Yagi
Kazanç: 14.5 dBi
SWR: 1.1'den az: 1
F/B: 34.6 dB
Beamwidth (E-düzlem): 37 derece
Beamwidth (H-düzlem): 41 derece
222.1 MHz'de belirtilen performans
Not: Tüm parametreler boş alanlardır

Element	Element Pozisyon (m)	Yarım element Uzunluk (m)	Element Uzunluk
REF	0.030	0.3315	0.6630
DE1 (döngü)	0.128	0.233	0.566
DE2 (döngü)	0.235	0.233	0.233
DIR1	0.390	0.3075	0.6150
DIR2	0.626	0.292	0.584
DIR4	1.316	0.289	0.578
DIR5	1.819	0.2835	0.567
DIR6	2.358	0.277	0.554
DIR7	2.939	0.2675	0.535
DIR8	3.455	0.2645	0.529

Şekil 15.38 - Longboom Yagis'i desteklemek için bir bom altı kullanımı. Aynı malzeme hem bom hem de under-boom için kullanılır. Alternatif olarak, bom guying kullanılabilir.

VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri **15.31**

Yukarıdaki LFA tahrik elemanının oluşturulmasıyla ilgili notlara bakın. 19 elemanlı anten, Şekil 15.38'de olduğu gibi bom guying veya bir bom gerektirecektir.

Eleman uzunlukları, yalıtımlı elemanlara sahip iletken bir bom varsayar. Eğer iletken olmayan bir bom kullanılırsa, tüm eleman uzunluklarından 1 mm çıkarın.

432 MHz LFA Yagis

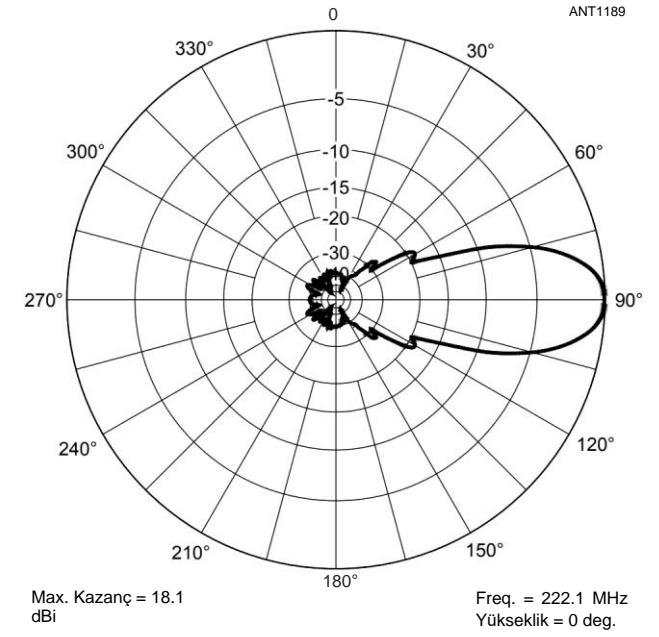
Bu bölümde iki tasarım sunulmaktadır - Tablo 15.19'da bir İO elemanı geniş bant LFA ve Tablo 15.20'de 20 elemanlı bir anten. Performans 432.1 MHz'de belirtilmiştir.

Geniş bant İO elemanı tasarımı, Şekil 15.40'ta gösterildiği gibi 6 MHz bant genişliği boyunca düz, düşük bir SWR sağlar. Bu antenin geniş bantlı yapısı, hem bom hem de eleman uzunluklarındaki ölçüm varyasyonlarını daha fazla kabul etmesini sağlar.

20 elemanlı tasarım, yığılmış dizilerde kullanılmak üzere optimize edilmiştir ve bazı ön yan lobların yüksek oranda bastırılmış bir arka balon karşılığında görünmesine izin verir. Bununla birlikte, ön yan loblar ana loba yakın tutulur ve yükseklik düzlemi lobları da oldukça bastırılır. Sonuç olarak, doğru ayırma ile istiflendiğinde, garip "spike-loblar" görünmemeli ve desen açık kalmalıdır. 20 elemanlı anten için E ve H düzlemi desenleri Şekil 15.41 ve 15.42'de gösterilmiştir.

Yukarıdaki LFA tahrik elemanının oluşturulmasıyla ilgili notlara bakın. Tüm eleman uzunlukları bir metal boom dayanmaktadır. Eğer fiberglas gibi iletken olmayan bir bom kullanılırsa, tüm eleman uzunluklarından 1.5 mm çıkarılır.

Her iki anten de Stauff kelepçeleri ve 144 ve 222 MHz Yagis için olduğu gibi 1.25 inç kare bom kullanılarak inşa edilebilir.



Şekil 15.39 - E-düzlem deseni, 19 elemanlı 222 MHz LFAYagi.

15.32 Bölüm 15

İO elemanı anteni için, daha az rüzgar yüküne sahip çok daha hafif bir versiyon (6 lbs'ye karşı 3 lbs), ¼ inç kare bir bom kullanılarak ve elemanları bir paslanmaz çelik vida ile sabitlenmiş bomdan monte ederek inşa edilebilir. Döngü tahrikli eleman da bom boyunca monte edilir ve daha geniş bir

Tablo 15.18
19 elemanlı 222 MHz LFA Yagi

En yüksek kazanç:	18.1 dBi		
SWR:	1.1'den az: 1		
F/B:	39.7 dB		
Beamwidth (E-düzlem):	24 derece		
Beamwidth (H-düzlem):	25 derece		
222.1 MHz'de belirtilen performans			
Not: Tüm parametreler boş alanlardır			
<i>Element</i>	<i>Eleman</i>	<i>Yarım</i>	<i>Eleman</i>
	<i>Konumu (m)</i>	<i>Element</i>	<i>Uzunluğu</i>
REF	0.030	<i>Uzunluğu (m)</i>	0.665
DE1	0.145		0.570
(döngü)	0.251	0.3325	0.285
DE2	0.411	0.285	0.619
(döngü)	0.676	0.285	0.576
DIR1	0.902	0.3095	0.589
DIR2	1.320	0.288	0.585
DIR3	1.836	0.2945	0.577
DIR4	2.380	0.2925	0.570
DIR5	2.946	0.2885	0.564
DIR6	3.536	0.285	0.560
DIR7	4.123	0.282	0.555
DIR8	4.725	0.280	0.551
	5.330	0.2775	0.546
	5.940	0.2755	0.543
	6.5415	0.273	0.541
	7.1385	0.2715	0.537
	7.7255	0.2705	0.532
	8.3105	0.2685	0.509
	8.8545	0.266	0.501
		0.2545	
		0.2505	

Tablo 15.19
10 element 432 MHz LFA Yagi

En yüksek kazanç: 14.5 dBi
SWR: 1.1'den az: 1
F/B: 25.6 dB
Beamwidth (E-düzlem): 36 derece
Beamwidth (H-düzlem): 40 derece
432.1 MHz'de belirtilen performans
Not: Tüm parametreler boş alanlardır

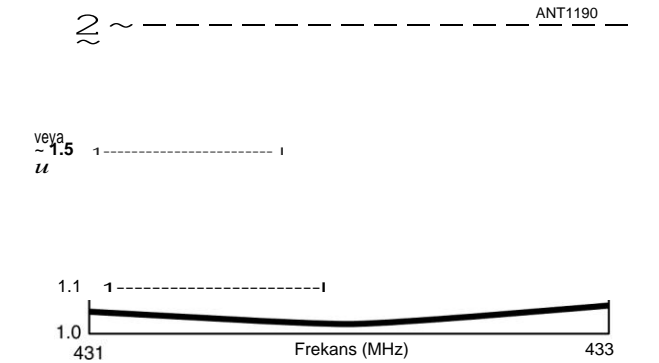
<i>Element</i>	<i>Element Pozisyon (m)</i>	<i>Yarım element Uzunluk (m)</i>	<i>Element Uzunluk</i>
REF	0.030	0.1685	0.337
DE1 (lo0p)	0.078	0.150	0.300
DE2 (döngü)	0.1495	0.150	0.300
DIR1	0.212	0.157	0.314
DIR2	0.3425	0.150	0.300
DIR3	0.494	0.146	0.292
DIR4	0.6845	0.1445	0.289
DIR5	0.9215	0.143	0.286
DIR6	1.1785	0.1405	0.281
DIR7	1.470	0.1365	0.273
DIR8	1.716	0.1355	0.271

besleme noktası boşluğu. İletken olmayan çubuk, Şekil 15.35B'de gösterildiği gibi bom boyunca uzatılır. Antenin daha hafif versiyonu, bom boyunca tek bir U-cıvata kullanılarak direğe monte edilebilir.

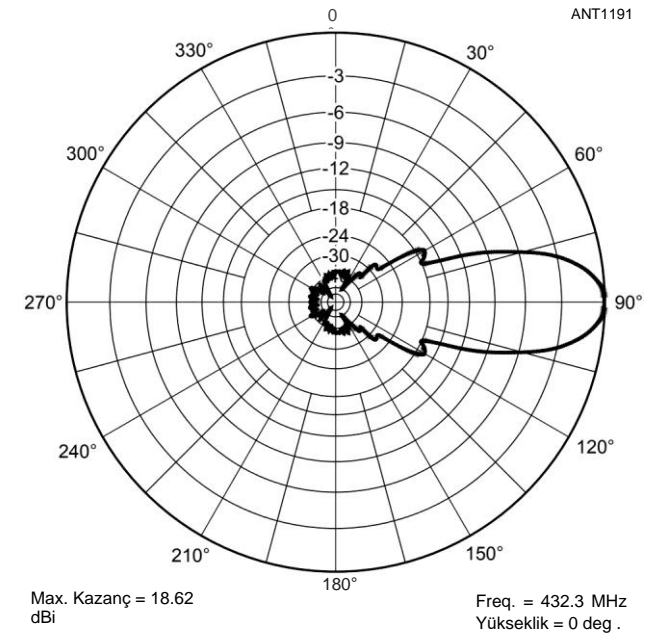
20 elemanlı anten için, 1.25 inç kare bom ve Stauff kelepçeleri inşaat için kullanılıyorsa, bom adamları gereklidir. ¾ inç kare bom tekniği kullanılırsa, Şekil 15.38'de olduğu gibi bir bom altı gereklidir .

15.3.6 QUAGI ANTENLER

Daha yüksek frekanslarda, özellikle 420 MHz ve üstü, dipol tahrikli elemanlar kullanan Yagi dizilerinin, besleme noktası empedansını uygun eleman aralığı ve ayarlaması ile nispeten yüksek tutmak için özel dikkat gösterilmediği sürece beslenmesi ve eşleştirilmesi zor olabilir. Daha önce açıklanan kübik dördtlü, bir dereceye kadar besleme sorunlarının üstesinden gelir. Birçok parazit element



Şekil 15.40 - Frekansa karşı SWR, 10 elemanlı 432 MHz LFAYagi.



Şekil 15.41 - E-düzlem deseni, 20 elemanlı 432 MHz LFAYagi.

Bununla birlikte, döngüler, geleneksel Yagilerde kullanılan düz silindirik olanlar kadar montaj ve ayar için uygun değildir. N6NB, Wayne Overbeck tarafından tasarlanan ve popüler hale getirilen Quagi, tam dalgalı bir antendir.

Tablo 15.20
20 elemanlı 432 MHz LFA Yagi

En yüksek kazanç: 18.6 dBi

SWR: 1.1'den az: 1

F/B: 37.0 dB

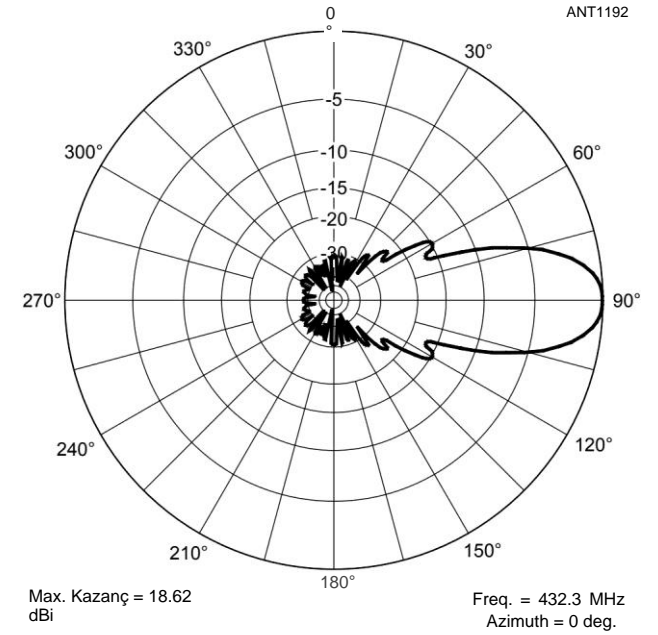
Beamwidth (E-düzlem): 23 derece

Beamwidth (H-düzlem): 24 derece

432.1 MHz'de belirtilen performans

Not: Tüm parametreler boş alanlardır

Element	Eleman Konumu (m)	Yarım Element Uzunluğu (m)	Element Uzunluğu (m)
REF	0.030	0.334	
DE1	0.117	0.167	0,306
(döngü)	0.189	0.153	0,306
DE2	0.2445	0.153	0,3155
(döngü)	0.4015	0.15775	0,302
DIR1	0.556	0.151	0,2905
DIR2	0.7305	0.14525	0,2885
DIR3	0.959	0.14425	0,2865
DIR4	1.2275	0.14325	0,2825
DIR5	1.5135	0.14125	0,2790
DIR6	1.814	0.1395	0,276
DIR7	2.120	0.138	0,273
DIR8	2.4315	0.1365	0,2705
	2.750	0.13525	0,2685
	3.0655	0.13425	0,2685
	3.378	0.13425	0,270
	3.682	0.135	0,2705
	3.982	0.13525	0,2685
	4.2835	0.13525	0,2615
	4.598	0.13425	0,2485
	4.879	0.13075	0,240
		0.12425	
		0.120	



Şekil 15.42 - H-düzlemi deseni, 20 elemanlı 432 MHz LFAYagi.

Döngü tahrikli eleman ve reflektör ve Yagi tipi düz çubuk yönetmenleri. İnformasyon ilk olarak 1977'de bu antende yayınlandı. (Bkz. Bibliyografya.)

Quagi İnşaat

Quagi binasının birkaç püf noktası var, ancak çok zor veya karmaşık bir şey söz konusu değil. **Tablo 15.21 ve Tablo 15.22**, 446 MHz'e kadar çeşitli frekanslar için Quagis için boyutları verir.

Tablo 15.21 ve 15.22'nin tasarımları için, bom ahşap veya başka bir iletken değildir (fiberglas veya pleksiglas gibi). **Bir** metal bom kullanılırsa, yeni bir tasarım ve yeni eleman uzunlukları gerekecektir. Yagi İnşaat'ın önceki bölümündeki malzemelerle ilgili bilgilere bakın. 144-MHz versiyonu genellikle 14 ayak, 1 x 3 inç bom üzerine inşa edilmiştir ve bom her iki uçta da 1 inç'e indirgenmiştir. 222 MHz'de bom 10 feet uzunluğundadır ve 1 x 2 veya (tercihen) ¾ x 1 ¼ inç çam kalıplama stoğu gerektirir. 432 MHz'de, uzun bom versiyonları hariç, bom ½ inç kalınlığında veya daha az olmalıdır.

Dörtlü elemanlar, pleksiglas veya küçük ahşap şeritlerle mevcut maksimumda (üst ve alt, besleme noktasının yanında ikincisi) desteklenir. **Şekil 15.43'e bakınız.** Dörtlü elemanlar, ev kablolarında yaygın olarak kullanılan # 12 AWG bakır telden yapılmıştır. Bazı inşaatçılar 144 MHz'de # 10 AWG tel ve 432 MHz'de # 14 AWG tel kullanmayı seçebilir, ancak bu rezonans frekansını biraz değiştirir. Tahrik edilen eleman alt tarafının orta noktasında N tipi bir konektörü (bir SO-239 genellikle 144 MHz'de kullanılır) lehimleyin ve reflektör döngüsünü kapatın.

Yönetmenler boom boyunca monte edilir. Hemen hemen ½ inç çapında herhangi bir metal çubuk veya telden yapılabilirler. Kaynak çubuğu veya alüminyum clothesline tel düz ise iyi çalışır. (Tasarımcı, bir uçak fazlası deposundan elde edilen ½ inç paslanmaz çelik çubuk kullanır .)

Bir TV tipi U cıvata anteni bir direk üzerine monte eder. A

Tek makine vidası, yıkayıcılar ve somun, yayıcıları bom'a sabitlemek için kullanılır, böylece anten seyahat için hızlı bir şekilde "düzleştirilebilir". İn kalıcı kurulumlar iki vida tavsiye edilir.

Quagi inşaatçılarının deneyimlerine dayanarak, aşağıdaki ipuçları sunulmaktadır. İlk olarak, 432 **MHz'de** ½ inçlik bir ölçüm hatasının bile performansta bozulmaya neden olduğunu unutmayın. Döngüleri ve elemanları mümkün olduğunca dikkatli kesin .

Tablo 15.22
432-MHz, 15-Element, Uzun Boom Quagi İnşaat Verileri

<i>Eleman uzunlukları (Inches)</i>	<i>Interelement Aralığı (Inches)</i>
R -28	R-DE - 7
DE - %26	DE-D1 - %5
D1-11 %	D1-D2 - 11
D2- 111 % ¢	D2-D3- %5
D3-11 %	D3-D4 - %8
D4- 11 %	D4-D5 - %8
D5-11 %	D5-D6 - %8
D6- 117 %	D6-D7- 12
D7-11 %	D7-D8 - 12
D8 - %11	D8-D9 - %11
D9 - %11 %	D9-D10- %11
D10-11 %	D10-D11- %9
D11-11 %6	D11-D12-12 %
D12-11 %	D12-D13- %13
D13-11 %	
Boom: 1 x 2 inç x 12 ft Douglas köknar, her ikisinde de % inç'e konik bitiyor.	
Tahrik elemanı: # 12 AWG TW bakır tel kare konfigürasyonda döngü, N tipi konektör ve 52-02 koaksiyel alt merkezde beslenir .	
Reflektör: # 12 AWG TW bakır tel döngü, altta kapalı.	
Yönetmenler: Bom'dan geçen % inç çubuk.	

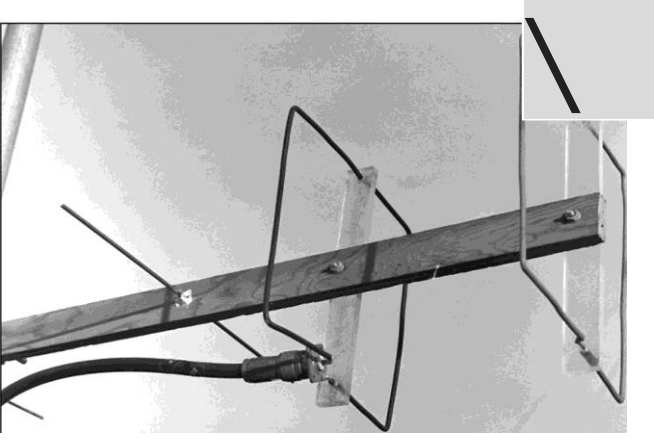
Tablo 15.21
Boyutlar, Sekiz Elemanlı Quagi

<i>Element</i>	<i>Frekans</i>				
<i>Uzunluklar</i>	<i>144.5MHz</i>	<i>147MHz</i>	<i>222MHz</i>	<i>432MHz</i>	<i>446MHz</i>
Reflektör ¹	86%"	85"	56%"	28"	27%"
Tahrik ²	82"	80"	53½"	26%°	25%°
Yönetmen	135%°°	%35 "to	%23 " için	11 ¾ " to	%11 "to
	35'e kadar	%34'ün içinde	23 ¾'in	%117 "içeri	%11 6'in
	4 "" adımlar	4 "" adımlar	% " adımları	% ¢ " adımları	% "
<i>Aralık</i>					
R-DE	21"	20½"	13%	7"	6.8"
DE-D1	15¾"	15%"	10¼"	5¼"	5.1
D1-D2	33"	32½"	21%"	11"	10.7"
D2-D3	17%"	17%"	11¾"	5.85"	5.68"
D3-D4	26.1"	25%"	17"	8.73"	8.46"
D4-D5	26.1"	25%°	17"	8.73"	8.46"
D5-D6	26.1"	25%°	17"	8.73"	8.46"
<i>Koylar arasındaki istifleme mesafesi</i>					
	11'	10' 10"	7' 1%"	3'7"	3'5%°

¹All # 12 AWG TW (elektrik) tel, kapalı döngüler .

²All # 12 AWG TW tel halkaları, altta beslenir .

15.34 Bölüm 15



Şekil 15.43 - 432-MHz bir Quagi üzerinde kullanılan besleme yönteminin yakından görünümü. Bu düzenleme düşük bir SWR üretir ve 4 ft 10 inç bom ile 13 dBi'yi aşan bir kazanç sağlar! Aynı temel düzenleme daha düşük frekanslarda kullanılır, ancak ahşap Pleksiglas yayıcılar için ikame edilebilir. Bom ½ inç dış kontrplak.

Hassas aletlere gerek yoktur, ancak doğruluk gereklidir. Ayrıca öğeleri doğru sırada aldığınızdan emin olun. En uzun yönetmen tahrik elemanına en yakın gider.

Son olarak, dengeli bir antenin dengesiz bir çizgiyle beslendiğini unutmayın. Tasarımcının denediği her balun, yem dengesizliğinin neden olduğundan daha fazla sorun yarattı. Bazı inşaatçılar, hat radyasyonunu sınırlamak için besleme noktasının yakınında besleme hattının birkaç dönüşünü sıkıca sarmıştır. Her durumda, besleme hattı antene dik açılarda tutulmalıdır. Tahrik elemanından doğrudan destek direğine ve daha sonra en iyi sonuçlar için dik olarak yukarı veya aşağı doğru çalıştırın.

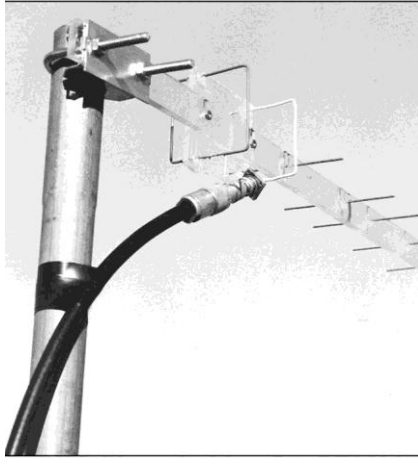
1296 MHz için bir Quagi

Bu Quagi, iyi performansın ev yapımı geleneksel Yagilerden elde edilmesinin son derece zor olduğu 1296-MHz grubu için tasarlanmıştır. **Şekil 15.44**, yapıyı göstermektedir ve **Tablo 15.23**, 10, 15 ve 25 elemanlı antenler için tasarım bilgilerini vermektedir.

1296 MHz'de, tasarım veya yapı malzemelerindeki küçük değişiklikler bile performansta önemli değişikliklere neden olabilir. Burada tarif edilen 1296 MHz antenler her zaman çalışır - ancak aynı malzemeler kullanılırsa ve antenler *tam olarak tarif edildiği gibi inşa edilirse*. Bu, deneyleri caydırmak değildir, - ancak bu 1296-MHz anten tasarımlarında değişiklikler yapılması düşünülürse, burada açıklandığı gibi bir anten oluşturmayı düşünün, böylece varyasyonların karşılaştırılabileceği bir referans mevcuttur.

Quagis (ve kübik dörtlü) ¼ inç kalınlığında Pleksiglas bomlar üzerine inşa edilmiştir. Tahrik elemanı ve reflektör (ve ayrıca kübik dörtlü durumunda direktörler), donanım ve elektrik tedarik mağazalarında bulunan yalıtımlı # 18 AWG katı bakır çan telinden yapılmıştır. Diğer tel tipleri ve boyutları eşit derecede iyi çalışır, ancak boyutlar tel çapına göre değişir. Yalıtımın kaldırılması bile genellikle döngü uzunluklarının değiştirilmesini gerektirir .

Dörtlü döngüler yaklaşık karedir (**Şekil 15.45**),



Şekil 15.44 - 1296-MHz Quagi'nin 10 elemanlı versiyonunun bir görünümü. İt, tahrik elemanını ve reflektörü desteklemek için 3 x 3 inç kare Pleksiglas ile 30 inç Pleksiglas boom üzerine monte edilmiştir. Tahrik edilen elemanın standart bir UG-290 BNC konektörüne nasıl bağlandığına dikkat edin. Elemanlar silikon sızdırmazlık bileşiği ile yerinde tutulur.

Şekli nispeten kritik olmasa da. Bununla birlikte, *eleman uzunlukları* kritiktir. 1296 MHz'de, % inç'lik varyasyonlar performansı ölçülebilir şekilde değiştirir ve '% inç'lik bir kalkış - birkaç desibel kazanca mal olabilir. Verilen döngü uzunlukları brüt *uzunluklardır*. Teli bu uzunluklara kadar kesin ve sonra iki ucu birlikte lehimleyin. Şekil 15.45'te gösterildiği gibi, reflektör (ve yönetmen) döngülerinin iki ucunun birleştirildiği '% -inch örtüşmesi vardır.

Tahrik elemanı hepsinden daha önemlidir. # 18 AWG tel halkası, fotoğraflarda gösterildiği gibi standart bir UG-290 chassismount BNC konektörüne lehimlenir. Bu tam tip konektör, inşaatta tekdüzeliği sağlamak için kullanılmalıdır. Herhangi bir ikame tahrik elemanını değiştirebilir

VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri 15.35

Tablo 15.23
Boyutlar, 1296-MHz Quagi Antenleri

Not: Tüm uzunluklar brüt uzunluklardır. İnşaat tekniği ve döngü kavşaklarında önerilen çakışma için metin ve fotoğraflara bakın. Tüm döngüler # 18 AWG katı kaplı bakır çan telinden yapılmıştır. Yagi tipi yönetmenler ½ s-inç pirinç lehim çubuğudur. Yönetmen konik bir tartışma için metne bakın .

Besleme: Tahrik elemanındaki UG-290 konektöre 52-.2 koaksiyel kablo ile doğrudan; Antenin arkasındaki direğe simetrik olarak koaksiyel çalıştır.

Boom: 1 ¼-inç kalın Pleksiglas, 1 a-element dörtlü veya Quagi için 30 inç uzunluğunda ve 15 elemanlı Quagi için 48 inç uzunluğunda; 84 inç. 25 elementli Quagi için.

1296 MHz için 10-Element Quagi

<i>Element</i>	<i>Uzunluk (Inches)</i>	<i>İnşaat</i>	<i>Element</i>	<i>Interelement Aralık (inç)</i>
Reflektör	9.5625	Döngü	R-DE	2.375
Tahrik	9.25	Döngü	DE-D1	2.0
Yönetmen 1	3.91	Pirinç çubuk	D1-D2	3.67
Yönetmen 2	3.88	Pirinç çubuk	D2-D3	1.96
Yönetmen 3	3.86	Pirinç çubuk	D3-D4	2.92
Yönetmen 4	3.83	Pirinç çubuk	D4-D5	2.92
Yönetmen 5	3.80	Pirinç çubuk	D5-D6	2.92
Yönetmen 6	3.78	Pirinç çubuk	D6-D7	4.75
Yönetmen 7	3.75	Pirinç çubuk	D7-D8	3.94
Yönetmen 8	3.72	Pirinç çubuk		

1296 MHz için 15-Element Quagi

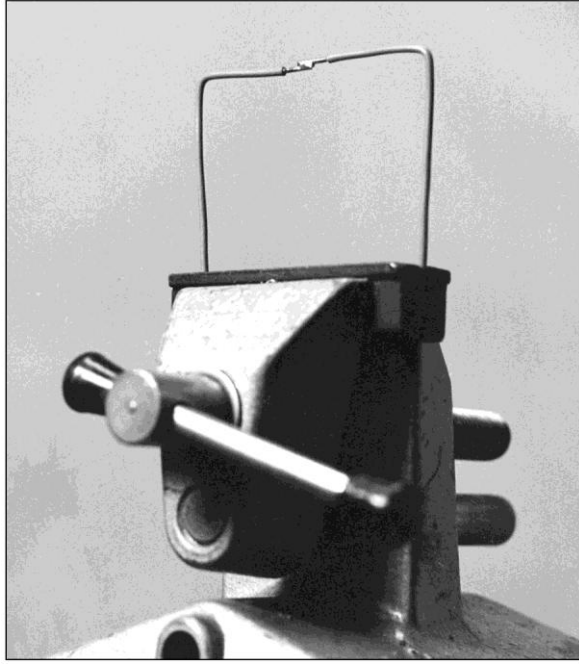
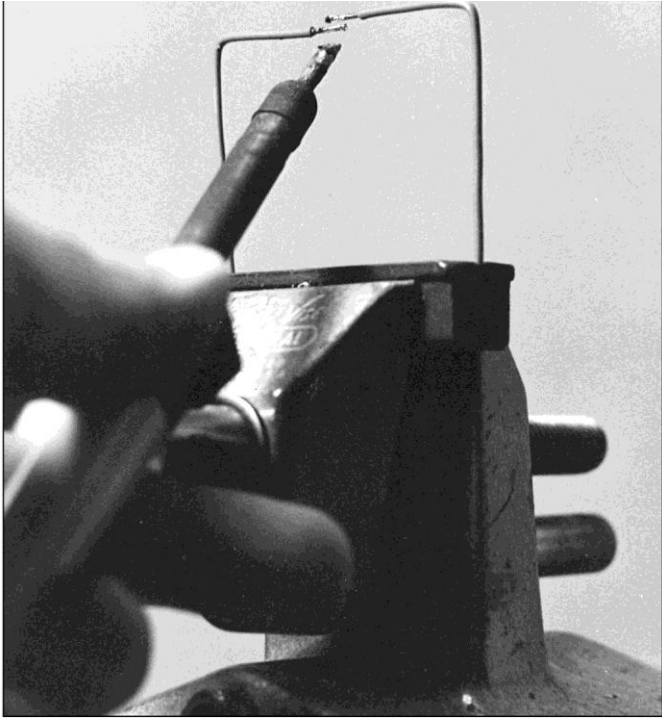
İlk 10 eleman yukarıdakiyle aynı uzunluktadır, ancak D6'dan D7'ye olan boşluk

4.0 inç; D7'den D8'e de 4.0 inç.

Yönetmen 9	3.70	D8-D9	3.75
Yönetmen 10	3.67	D9-D10	3.83
Yönetmen 11	3.64	D10-D11	3.06
Yönetmen 12	3.62	D11-D12	4.125
Yönetmen 13	3.59	D12-D13	4.58

1296 MHz için 25-Element Quagi

İlk 15 element, 15 elemanlı modelle aynı eleman uzunluklarını ve aralıklarını kullanır. Ek yönetmenler 3.0 inçlik aralıklarla eşit aralıklarla yerleştirilir ve eleman başına 0.02 inçlik aralıklarla sırayla uzunlukları inceltir. Böylece, D23 3.39 inçtir.



Şekil 15.45 - Bu fotoğraflar, 1296-MHz dörtlü tip parazitik elemanlar için kullanılan yapım yöntemini göstermektedir. # 18 AWG çan telinin iki ucu, ½ inç'lik bir örtüşme ile bir araya getirilir ve lehimlenir.

elektiriksel uzunluk. %9 inç tahrikli döngünün bir ucu, orta pime girebildiği kadar itilir ve bu konumda lehimlenir. Döngü daha sonra şekillendirilir ve Pleksiglas desteğinde açılan küçük deliklerden geçirilir. Son olarak, diğer uç BNC konektöründeki dört montaj deliğinden birine beslenir ve lehimlenir. Çoğu durumda, telin ucu delikten geçerse en iyi SWR elde edilir, böylece konektör flanşının karşı tarafı ile aynı hizada olur.

15.3.7 DÖNGÜ YAGİS

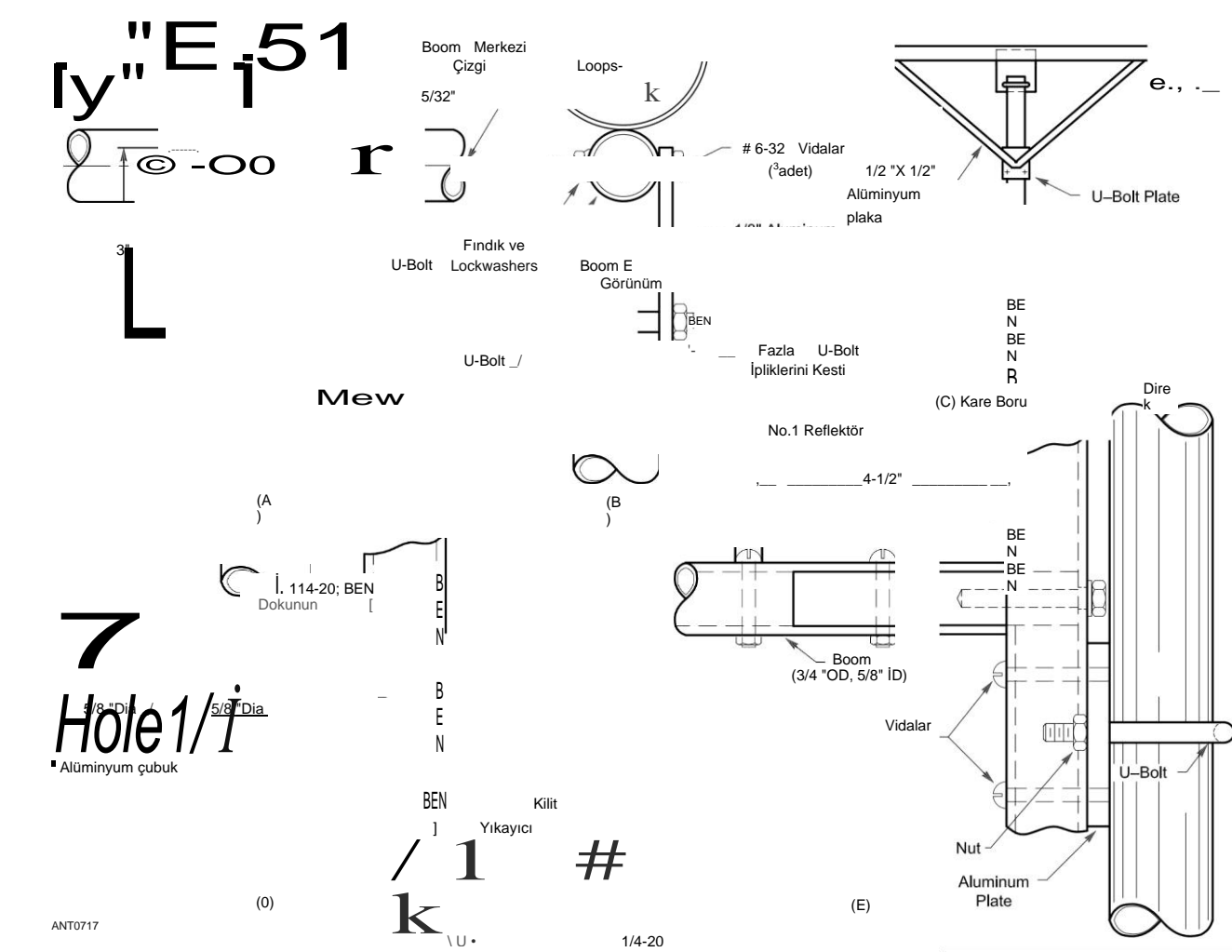
Döngü Yagi, dörtlü anten ailesine uyar, çünkü her eleman yaklaşık 1/4 uzunluğunda kapalı bir döngüdür. Çeşitli versiyonlar tanımlanmıştır, böylece inşaatçı eldeki görev için istenen bom uzunluğunu ve frekans kapsamını seçebilir. G3JVL yaşındaki Mike Walters, orijinal loop-Yagi tasarımını 1970'lerde RSGB *VHF/UHF El Kitabında amatör topluluğa getirdi. O zamandan beri*, farklı döngü ve bom boyutları ile birçok versiyon geliştirilmiştir. *G3JVL'nin Loopquad yazılımı*, g3jvl.com/programPages/loopQuad.php to design loop Yagis adresinde mevcuttur. Aşağıda açıklanan 1296-MHz versiyonu ile birlikte inşaat

Bir 902-MHz ve 2304-MHz için makaleler bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

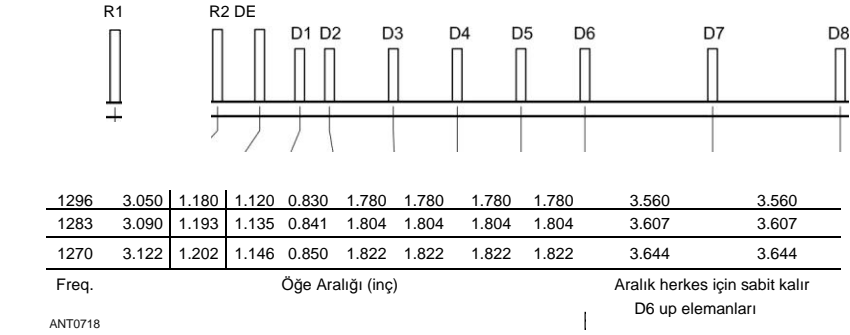
1296 MHz için bir Döngü Yagi

Burada Chip Angle, 1296-MHz tarafından tasarlanan N6CA bant için döngü Yagis tarif edilmiştir. Üç boyut kümesi verilmiştir. Boyutlar dikkatle takip edilirse iyi performans beklenebilir. Herhangi bir şeyi kesmeden veya delmeden önce tüm boyutları kontrol edin. 1296-MHz versiyonu zayıf sinyal - işleme için tasarlanmıştır, 1270-MHz versiyonu ise FM ve mod L uydusu işleme için optimize edilmiştir. 1283-MHz anteni 1280 ila 1300 MHz arasında kabul edilebilir performans sağlar.

Bu antenler 6 ve 12 metrelik bomlar üzerine inşa edilmiştir. VHF konferanslarında ve ülke çapında bireyler tarafından yapılan kazanç testlerinin sonuçları, 6 ayaklı modelin kazancını yaklaşık 18 dBi olarak gösterirken, 12 ayaklı versiyon yaklaşık 20.5 dBi sağlar. Süpürme ölçümleri, kazancın tasarım frekansından ± 30 MHz'de maksimum kazançtan yaklaşık 2 dB olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, SWR, tasarım merkezi frekansının düşük tarafında birkaç megahertz içinde bozulur .



Şekil 15.46 - Döngü Yagi bom-direk plaka detayları A'da verilmiştir. B'de, antenin direğe montajı detaylandırılmıştır. C'de uzun antenler için bir bom desteği gösterilir. D ve E'de gösterilen düzenleme, antenleri 6 veya 7 ft uzunluğa kadar yeniden sarmak için kullanılabilir.



Boom

Burada verilen boyutlar sadece ¾ inç OD boom için geçerlidir. Farklı bir bom boyutu kullanılıyorsa, boyutlar buna göre ölçeklendirilmelidir. Birçok donanım mağazası 6 ve 8 metrelik uzunluklarda alüminyum boru taşır ve bu boru kısa bir Yagi için uygundur. 12 metrelik bir anten planlınırsa, 6061-T6 dereceli alüminyum gibi daha sağlam bir bom malzemesi parçası bulun. Anodize boru kullanmayın. 12 metrelik anten, bom sarkmasını en aza indirmek için ek bom desteğine sahip olmalıdır. 6 metrelik versiyon arkaya monte edilebilir. Arka montaj için, destekten SWR etkilerini ortadan kaldırmak için son reflektörün arkasında 4 ½ inç bom bırakın .

Anten direğe bir gusset plakasıyla tutturulur. Bu plaka bom merkezine monte edilir. **Şekil 15.46'ya bakınız.** Eleman montaj deliklerine dik olarak plaka montaj deliklerini açın (anten polarizasyonunun yatay olacağı varsayılarak).

Elemanlar, no. 4-40 makine vidaları ile bomlara monte edilir, bu nedenle bu donanım a uyum sağlamak için bomun merkezi boyunca bir dizi 33 (0.113 inç) delik açılmalıdır. **Şekil 15.47,** bandın farklı bölümleri için eleman aralıklarını göstermektedir. Boyutlar mümkün olduğunca yakından takip edilmelidir.

Paraziter elementler

Reflektörler ve yönetmenler 0.032 inç kalınlığında alüminyum levhadan kesilir ve % inç genişliğindedir. **Şekil 15.48** çeşitli elemanlar için uzunlukları gösterir. Bu uzunluklar sadece belirtilen malzemeden kesilen elemanlar için geçerlidir. En iyi sonuç için, eleman şeritleri bir kesme ile kesilmelidir. Kenarları keskin bırakılırsa, kuşlar elementlere oturmaz.

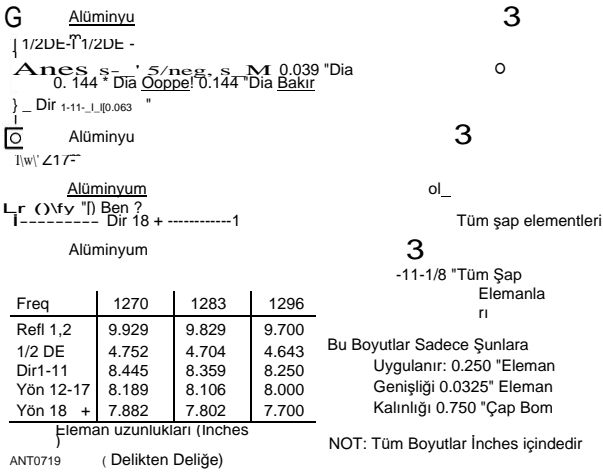
Yerlerini dikkatlice işaretledikten sonra montaj deliklerini Şekil 15.48'de gösterildiği gibi delin. Delikler açıldıktan sonra, her kayışı bir daire haline getirin. Bu, elemanı yuvarlak bir form etrafına sararak kolayca yapılır. (Küçük bir meyve suyu iyi çalışabilir.)

Halkaları 4-40 x 1-inç makine vidaları, kilit yıkayıcıları ve somunları ile bom'a monte edin. **Şekil 15.49'a bakınız.** Sadece paslanmaz çelik veya kaplama pirinç donanım kullanmak en iyisidir. İlk maliyet sıradan platedsteel donanım için daha yüksek olmasına rağmen, paslanmaz veya pirinç donanım paslanmayacak ve birkaç yıl sonra değiştirilmesi gerekir. Anten boyanmadıkça, donanım kesinlikle bozulacaktır .

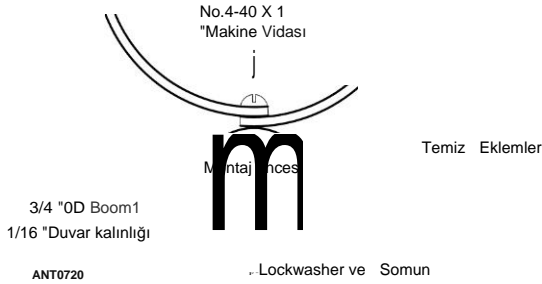
Tahrik elemanı

Tahrik elemanı 0.032 inç bakır levhadan kesilir ve % inç genişliğindedir. Şekil 15.47'de ayrıntılı olarak kayışta üç delik açın. Uçları gösterildiği gibi kesin ve kayışı diğer elemanlara benzer bir döngü haline getirin. Bu anten dörtlü gibi; Döngü üstte veya altta beslenirse, yatay olarak polarize edilir.

Tahrik elemanı montaj detayları **Şekil 15.50'de gösterilmiştir.** Bir montaj fikstürü ¼ -20 x % 1 inçten yapılır



Şekil 15.48 - Yagi döngüsü için parazitik elemanlar, bakır levhadan tahrik elemanı olan alüminyum levhadan yapılmıştır. Verilen boyutlar sadece % -inch genişliğinde 0.0325 inç kalınlığında elemanlar içindir. Belirtilen uzunluklar delik mesafelerine deliktir; Delikler her eleman ucundan % inç bulunur.



Şekil 15.49 - Elemandan bom montaj detayları.

15.38 Bölüm 15

Pirinç cıvata. Cıvata kafasını % inç kalınlığa getirin. Cıvatanın ortasından uzunlamasına 0.144 inç (no. 27 matkap) delik açın. Bir parça 0.141 inç yarı sert sert çizgi (UT-141 veya eşdeğeri) bu delikten bağlanır ve tahrik edilen döngü besleme noktasına lehimlenir. UT-141 bakır döngü ve pirinç montaj fikstüründen geçtiği nokta, anten tamamlandığında eşleşen ayarlara izin vermek için şu anda çözülmenden bırakılmalıdır, ancak ayar aralığı çok büyük değildir.

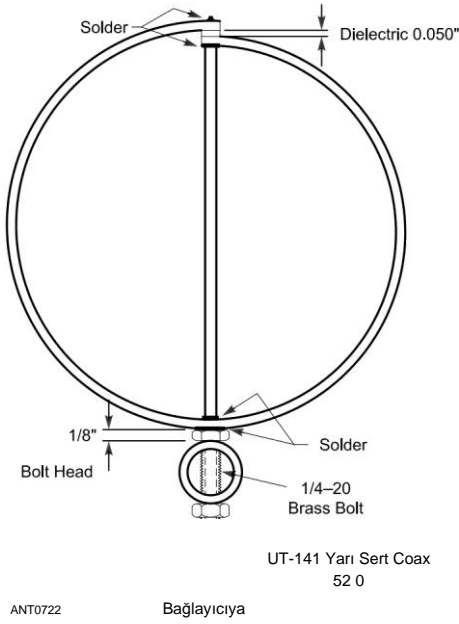
Bu UT-141 herhangi bir uygun uzunluk olabilir. Seçtiğiniz konektörü takım (tercihen N tipi). Bom ve direği ana besleme hattına çalıştırmak için kısa bir parça düşük kayıplı RG-8 boy kablo (veya ½ inç Hardline) kullanın. En iyi sonuçlar için, ana besleme hattı elde edilebilecek en düşük kayıp 50-02 kablo olmalıdır. İyi ½ inç sert hat, 100 feet başına 1.5 dB loss'a sahiptir ve iletim dönüştürücüsünün veya amplifikatörün uzaktan monte edilmesi ihtiyacını neredeyse ortadan kaldırır .

Tahrik Elemanını Ayarlama

Anten verilen boyutlara dikkatlice inşa edilirse, **SWR 1:1'e yakın olmalıdır. Emin** olmak için, test ekipmanına erişiminiz varsa SWR'yi kontrol edin. Ancak sinyal kaynağının temiz olduğundan emin olun; Wattmetreler "kirli" sinyallere cevap verir ve hatalı okumalar verebilir. Eğer problemlerle - karşılaşılırsa, tüm boyutları yeniden kontrol edin. Eğer iyi görünüyorsa, tahrik elemanının şeklini değiştirerek küçük bir iyileşme gerçekleştirilebilir. Reflektör 2'nin hafif bükülmesi de - SWR'yi iyileştirebilir. İstenilen eşleşme elde edildiğinde, UT-141 ceketin ilmek ve pirinç cıvatadan geçtiği noktayı lehimleyin.

VHF İÇİN 15.3.8 QUADS

Dörtlü anten ucuz malzemelerle inşa edilebilir,



Şekil 15.50 - Tahrik elemanı detayları. Ek bilgi için bkz. Şekil 15.57 ve metin.

Yine de performansı, boyutunun diğer dizileriyle karşılaştırılabilir. Rezonans ve empedans eşleşmesi için ayarlama kolayca yapılabilir.

Dörtlü, frekans tepkisini keskin bir şekilde sınırlamadan yüksek kazanç sağlamak için yatay ve dikey olarak istiflenebilir. Kuadlar yan yana veya diğerinin üzerine monte edilebilir veya her ikisi de diğer ışın antenleri ile aynı genel şekilde monte edilebilir. Tahrik elemanları setleri de bir ekran reflektörünün önüne monte edilebilir. Bitişik eleman kenarları arasındaki önerilen boşluk ½ 'A phasing ve besleme yöntemleri, bu bölümde açıklanan diğer antenlerle kullanılanlara benzer.

Tahrik edilen elemanın önündeki parazitik elemanlar, Yagi dizisindekilere benzer şekilde çalışır. Kapalı döngüler, yönlendirilen öğeden %5 daha kısa hale getirilerek yönetmenler için kullanılabilir. Boşluklar geleneksel Yagiler için olanlara benzer. Deneysel bir model olan reflektör 0.25 'A ve yönetmen 0.15' A aralıklı idi. Dört 3 elemanlı bölme kullanan bir kare dizi son derece iyi çalıştı.

VHF ve UHF'deki kuadın küçük boyutu nedeniyle, HF dörtlüleriyle ilişkili mekanik sorunların çoğu artık önemli değildir. PVC boru, fiberglas çubuk ve ahşap, bomlar ve yayıcılar için kabul edilebilir malzemelerdir.

Dörtlü antenler 6 metre ve 2 metre bantları için en uygun olanlardır. Taşınabilir ve sırt çantalı operasyonlar için çok popülerdir. 144 MHz için dörtlü bir tasarım aşağıda sunulmuştur. 2 elemanlı, 6 metrelik dörtlü tasarım için Taşınabilir Antenler bölümüne bakın.

Bir 144-MHz 4-Element Quad

Literatürde bulunan dörtlü antenler için eleman aralığı 0 arasında değişmektedir. 14 2. 0.25 2'ye.. Dizideki eleman sayısı ve optimize edilecek parametreler (FİB oranı, ileri kazanç, bant genişliği vb.) gibi faktörler, bu aralıktaki optimum eleman aralığını belirler. Burada açıklanan 4 elemanlı dörtlü anten taşınabilir kullanım için tasarlanmıştır, bu nedenle bu faktörler arasında bir uzlaşma seçilmiştir. **Resim 15.51'de gösterilen bu anten, Philip D'Agostino, WIKSC tarafından tasarlanmış ve üretilmiştir.**

Çalışma sıklığı ve tel boyutu ile ilgili deneysel olarak belirlenmiş birkaç düzeltme faktörüne dayanarak, optimum tasarım boyutları aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$\text{Reflektör uzunluğu (ft)} = 1046.8 / f \text{MHz} \quad (1)$$

$$\text{Tahrik edilen eleman uzunluğu (ft)} = 985.5 / f \text{Hz} \quad (2)$$

$$\text{Yönetmenler (ft)} = 937.3 / 1 \text{MHz} \quad (3)$$

146 MHz'lik döngüleri kesmek, tüm 144-MHz bandında tatmin edici performans sağlar.

Malzemeler

Dörtlü, **Şekil 15.52'de gösterildiği gibi hızlı ve kolay montaj ve demontaj için tasarlanmıştır. Ahşap** (şeffaf trim çam), hafif, düşük maliyetli ve hazır bulunabilirliği nedeniyle ana yapı malzemesi olarak seçildi. Çam

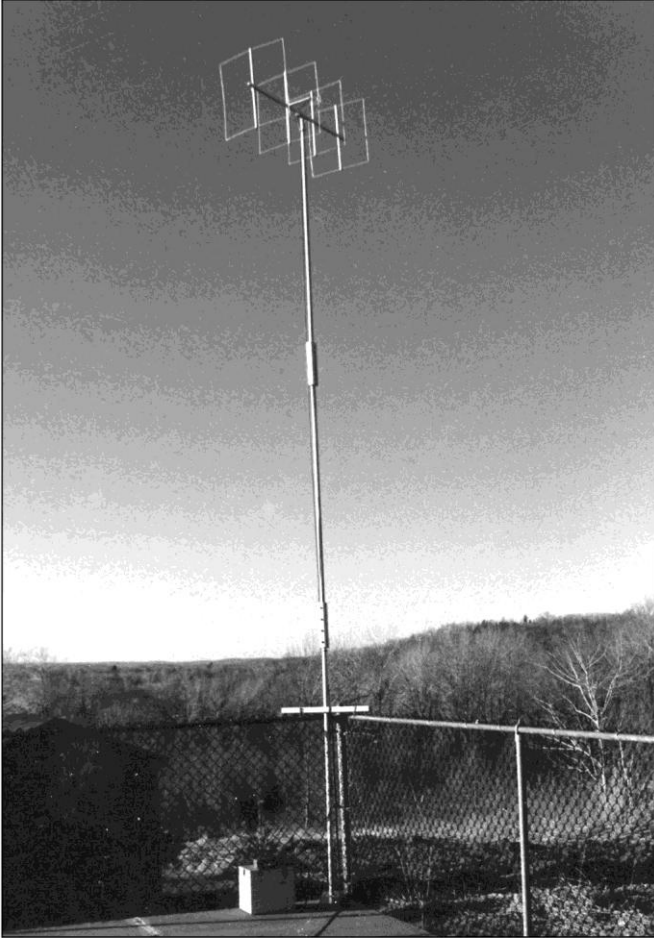
VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri 15.39

Bom ve eleman destekleyici kollar için kullanılır. Yuvarlak ahşap giysi dolap direkleri direk malzemesini içerir. Direk bölümlerini birbirine bağlayan şeritler daha ağır çam süslemesinden yapılmıştır. (Ahşap bom malzemesi hakkında daha fazla bilgi için Yagi İnşaat'ın önceki bölümüne bakın.) Elemanlar # 8 AWG alüminyum telden yapılmıştır. Pleksiglas, besleme noktasını desteklemek için kullanılır. **Tablo 15.24**, dörtlüyü çoğaltmak için gereken donanım ve diğer parçaları listeler .

İnşaat

Kuadın elemanları önce monte edilir. Bomdaki montaj delikleri 1 ½ inç # 8 donanımını barındıracak şekilde delinmelidir. Eleman **serpme makinelerinde deliklerin açılacağı yerleri ölçün ve işaretleyin, Şekil 15.53**. Serpme makinelerindeki delikleri, # 8 AWG tel elemanlarını kabul edecek kadar büyük açın. Tüm delikleri düz bir şekilde delmek önemlidir, böylece anten monte edildiğinde elemanlar hizalanır .

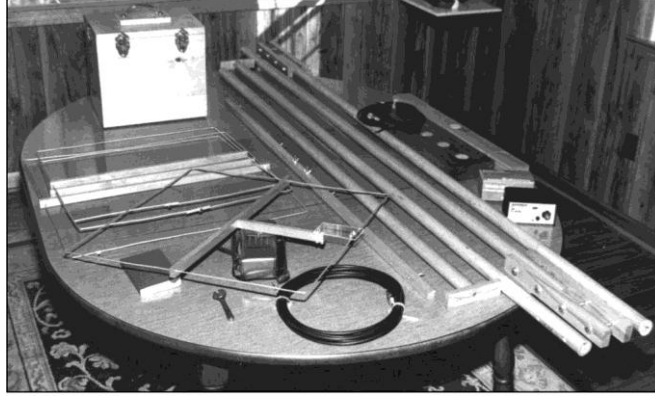
Yönetmenler önce yapılırsa tel elemanların yapımı en kolay olanıdır. Elemanları bükmek için kullanışlı bir jig, yönetmenlerin yan uzunluğuna kesilmiş 2 x 3 inç ahşap parçadan yapılabilir. İt yaklaşık 82 inç ile başlamak en iyisidir



Şekil 15.51 - 4 elemanlı 144-MHz taşınabilir dörtlü, monte edilmiş ve çalışmaya hazır. Çam şeritleriyle birleştirilen giysi dolabı direklerinin bölümleri direği oluşturur. (W1MPO fotoğraf)

15.40 Bölüm 15

Her yönetmen için bir tel. Fazlalık, elemanlar tamamlandığında kesilebilir. (Her yönetmenin toplam uzunluğu 77 inçtir.) Başlangıçta iki büküm yapılmalıdır, böylece kalan gelenler bükülmeden önce yönetmenler yayıcılara kaydırılabilir. **Şekil 15.54'e bakın**. Elektrikçinin bakır tel kelepçeleri, son virajlar yapıldıktan sonra telleri birleştirmek için kullanılabilir ve eleman uzunluğunun ayarlanmasını kolaylaştırır. Reflektör, yönetmenlerle aynı şekilde yapılır, ancak toplam uzunluk 86 inçtir.



Şekil 15.52 - Seyahat için parçalanmış komple taşınabilir dörtlü. Ön planda görünen, yönlendirilen öğedir. Arka plandaki çam kutusu, ekipman ve aksesuarlar için bir taşıma çantasıdır. Kapaktaki bir delik direği kabul eder, bu nedenle kutu taşınabilir çalışma sırasında kısa bir direk için bir taban olarak ikiye katlanır. (W1MPO fotoğraf)

Tablo 15.24

144 MHz 4 elemanlı Dörtlü Boom için Parça

Listesi: ¾ x ¾ x 48 inç çam

Tahrik elemanı desteği (yayıcı): x x21 % inç çam Tahrik

elemanı besleme noktası kule takozu: x x7 inç çam

Reflektör desteği (yayıcı): x x22 inç çam

Yönetmen destekler (yayıcılar): ½ x ¾ x 20 ¼ inç çam, 2 req'd

Mast braketleri: ¾ x 1 % x 12 inç ağır çam döşeme, 4 req'd Boom

to mast braket: ½ x 1 % x 5 inç çam

Eleman tel: Alüminyum zemin teli (Radyo Kulübü no. 15-035)

Tel kelepçeler: ¼ inç elektrikçinin bakır veya çinko kaplamalı çelik kelepçeleri, 3 req'd

Boom donanımı:

6 no. 8-32 x %1 inç paslanmaz çelik makine vidaları 6

no. 8-32 paslanmaz çelik kanat somunu

12 no. 8 paslanmaz çelik yıkayıcılar

Mast donanımı:

8 altıgen civata, % -20 x 3

inç 8 altıgen somun, -20

16 düz yıkayıcı

Mast malzemesi: %1 inç x 6 ft ahşap giysi dolabı direkleri,

3 req'd

Besleme noktası destek plakası: 3 ½ x 2 ½ inç Pleksiglas levha

Ahşap hazırlama malzemeleri: Zımpara kağıdı, şeffaf

poliüretan, balmumu

Besleme hattı: 52-02 RG-8 veya RG-58 kablosu

Besleme hattı terminalleri: No. 8 veya daha büyük donanım

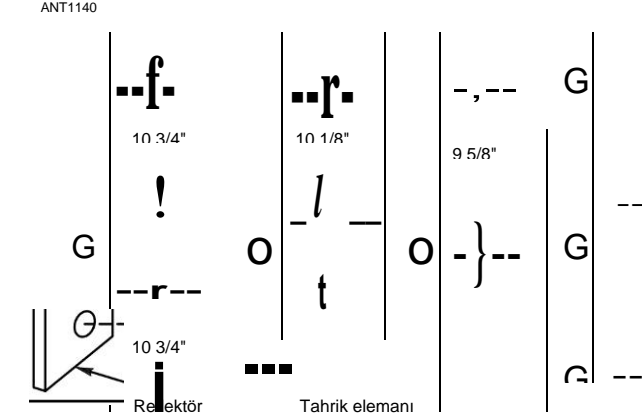
için lehim lugs, 2 req'd

Çeşitli donanım: 4 küçük makine vidaları, somunlar,

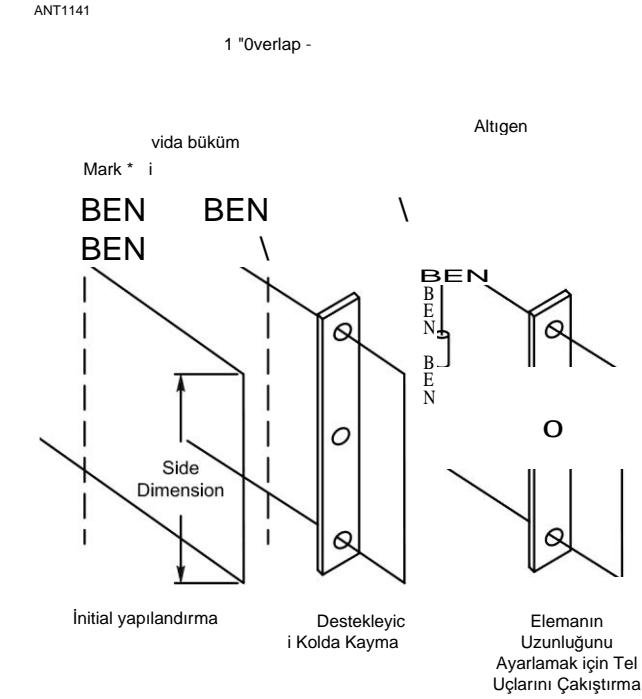
yıkayıcılar; 2 düz başlı ahşap vida

Tahrik elemanı, toplam uzunluk 81 inç, besleme bağlantı noktasının yeterince desteklenmesi gerektiğinden özel dikkat gerektirir. **Besleme noktası dikmesini desteklemek için tahrik elemanı serpm makinesinde Şekil 15.55'te gösterildiği gibi fazladan bir delik açılır.** Besleme noktası donanımını ve besleme hattını desteklemek için besleme noktasında bir Pleksiglas plaka kullanılır. Besleme noktası destek dikmesi, yayıcıya epoksiz edilmeli ve ekstra mekanik mukavemet için bir ahşap vida kullanılmaldır .

Dikey polarizasyon için, Şekil 15.55'te gösterildiği gibi, besleme noktasını tahrik edilen öğenin bir tarafının ortasında bulun. Bu düzenleme, yayıcı desteklerini dört döngü ileten üzerindeki voltaj maksima noktalarına yerleştirmesine rağmen, D'Agostino çalışma sırasında hiçbir olumsuz etki bildirmemektedir.



Şekil 15.53 - 144-MHz 4 elemanlı dörtlü için çam element yayıcılar için boyutlar.

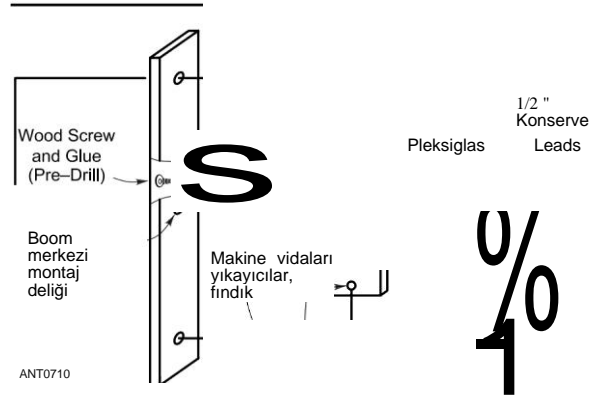


Şekil 15.54 - Alüminyum eleman tellerinin nasıl büküldüğünü gösteren illüstrasyon. Ayar kelepçesi ve konumu da gösterilmiştir.

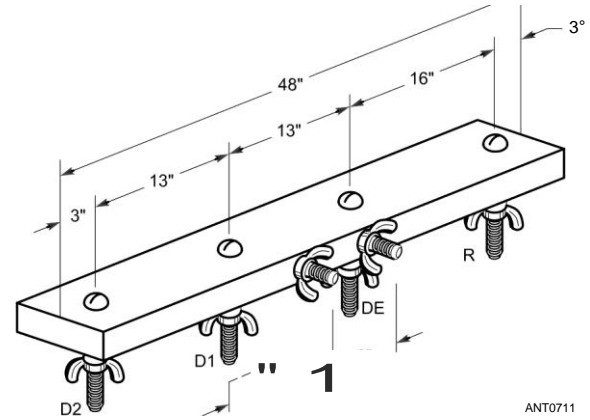
Bununla birlikte, anten havaya maruz bırakılacaksa, oluşturucu, Şekil 15.55'te gösterildiği gibi, mevcut maksimum noktalardaki döngülere destek sağlamak için tasarımı değiştirmek isteyebilir. (Şekil 15.55'in elemanı yatay polarizasyon için 90 ° döndürülmelidir.)

Tahrikli eleman serpm makinesini, anten monte edildiğinde bom üzerine düzgün şekilde monte edilecek şekilde yönlendirin. Tahrik elemanını reflektör ve yönetmenlerle aynı şekilde bükün, ancak besleme noktasında herhangi bir örtüşme bırakmayın. Tellerin uçları, Pleksiglas plakaya monte edildikleri yerde 3/4 inç olmalıdır. Paslanmaz çelik donanım ile koaksiyel besleme hattına bağlanmak için telde küçük halkaların bükülebileceği kadar fazla bırakın.

Bom'u **Şekil 15.56'da gösterildiği gibi delin.** İt, eleman yayıcılarını bom'a sabitlemek için kanat somunları ile donanım kullanmak iyi bir fikirdir. Bom delindikten sonra, tüm ahşap parçaları denatüre alkolle temizleyin, zımparalayın ve iki kat parlak poliüretan verin. Poliüretan kuruduktan sonra, tüm ahşap parçaları cilalayın.



Şekil 15.55 - 144-MHz dörtlüsünün tahrik elemanının düzeni. Koaksiyel kablunun uçları soyulmalıdır Kolay bağlantı ve bağlantı kesilmesi için bağlı 1/2 inç ve lehim lugs. Döngü destek noktalarında empedans ile ilgili metne bakın.



Şekil 15.56 - Delik merkezi konumlarını gösteren bom detayı ve direk bağlantı noktalarına bom.

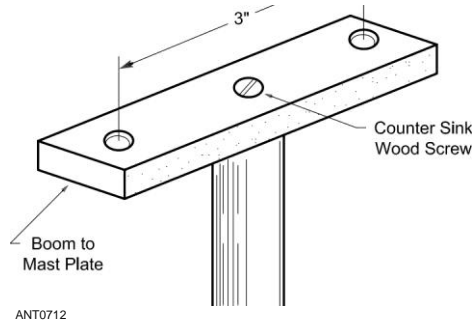
Bom-mast bağlantısı daha sonra yapılır. Giysi dolabı direğinin 6 metrelik bir bölümünün uçlarını kare (bir gönye kutusu bunun için yararlıdır). Hem bom eki parçasında hem de direk bölümünün bir ucunda orta delikler açın (**Şekil 15.57**). Mast deliğinin, rahat bir uyum sağlamak için kullanılacak düz başlı vidadan daha küçük olduğundan emin olun. Şekil 15.57'de gösterildiği gibi boma tutturmak için delikleri doğru bir şekilde delin.

Düz başlı vida için deliği, boma tutturmak için pürüzsüz bir yüzey sağlamak üzere karşı emdirin. Yüzeylere epoksi çimento uygulayın ve bom bağlantı parçasını mast bölümüne sıkıca vidalayın. Bir 6 ayak direk, diğer direk bölümlerine bağlanmak için kullanılır.

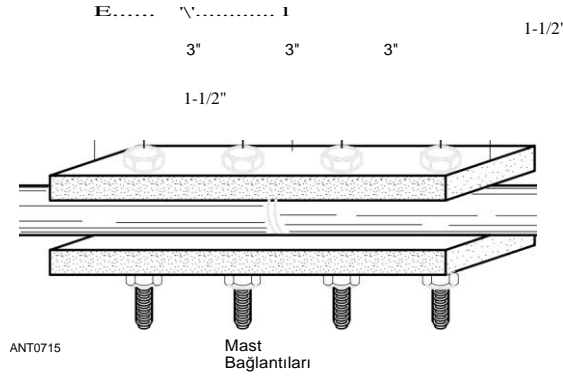
Daha sonra iki adet 6 metrelik direk bölümü hazırlanır. Bu, toplam direk yüksekliğini 18 feet'e çıkarır. Her direğin uçlarını kare yapmak önemlidir, böylece direk monte edildiğinde düz durur. Direk kesiti konektörleri **Şekil 15.58'de gösterildiği gibi çamdan yapılmıştır**. 3 ½ x ¼ inç altıgen cıvatalar, yıkayıcılar ve somunlar kullanılarak, toplam 6, 12 veya 18 fit yükseklikte bölümler gerektiği gibi eklenebilir. Delikleri aynı anda iki konektörde delin. Bu, deliklerin iyi hizalanmasını sağlar. Bir matkap presi bu iş için idealdir, ancak dikkatli bir şekilde gerekirse bir el matkabı kullanılabilir.

İki direk bölümünü uçtan uca dizin, tamamen düz olmalarına dikkat edin. Kutup düzlüğünü korumak için önceden delinmiş konektörleri kullanın ve kutupları birer birer delin. Eğer iyi hizalama korunursa, 18 metrelik düz bir direk bölümü yapılabilir. Konektörleri ve direkleri hemen etiketleyin, böylece her zaman aynı sırayla monte edilirler.

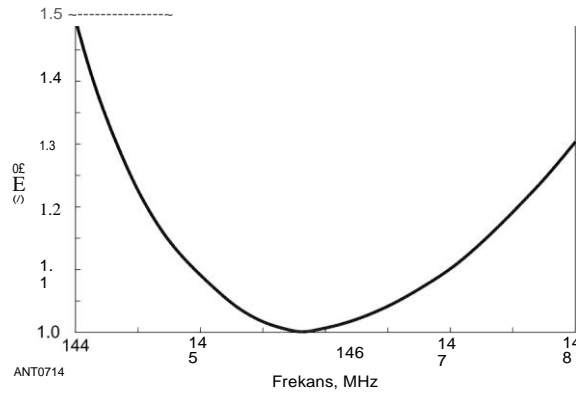
Anteni monte ederken, besleme hattını takmadan önce tüm elemanları boma takın. Koaksiyi tahrik elemanı destek plakasındaki vida bağlantılarına bağlayın ve kabloyu strut boyunca boma doğru çalıştırın. Oradan, kablo doğrudan direğe ve aşağıya yönlendirilmelidir. Direk bölümlerini istediğiniz yüksekliğe monte edin. Anten iyi performans sağlar ve 144 MHz bandının tamamında makul bir SWR eğrisine sahiptir (**Şekil 15.59**).



Şekil 15.57 - 144-MHz dörtlüsü için direk plakasına bom. Plakanın ortasındaki vida deliği karşı emici olmalıdır, böylece direğe tutturulan ahşap vida bomun oturmasını engellemez.



Şekil 15.58 - Taşınabilir dörtlü için mast bağlantı konnektörü detayları. Deliklerin hizalandığından emin olmak için plakalar bir seferde iki delinmelidir.

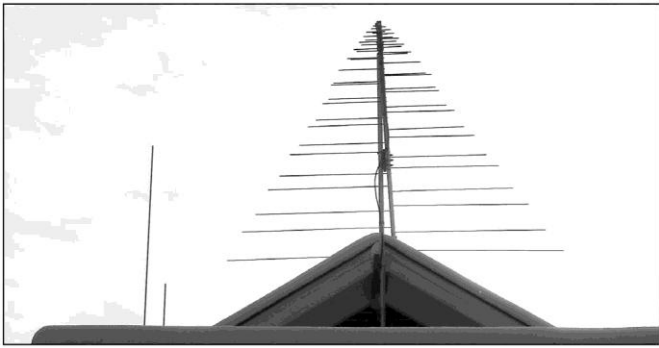


15.59-Typical taşınabilir dörtlünün SWR eğrisini 144-MHz. Büyük tel çapı ve dörtlü tasarım mükemmel bant genişliği sağlar.

15.4. LOG-PERİODİK VE DİSCONE ANTENLERİ

Tek VHF veya UHF bantlarında kullanılmak üzere tasarlanmış log-periyodik antenler, tüm bant boyunca kullanılabilen Yagi tasarımları tarafından büyük ölçüde yer değiştirmiştir. VHF ve üzerindeki daha kısa dalga boyları, geniş frekans aralıklarını kapsayabilen'ağır dolu "tasarımları pratik hale getirir. (Log-periyodik antenlerin tasarımı **Log-Periyodik Dipol Dizileri bölümünde sunulmuştur**. Ayrıca bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile K4ERO tarafından "V-Shaped Elements versus Straight Elements"adlı kısa makaleye bakın.)

Tek bir antenle birkaç bant üzerinde çalışmak, log-periyodik anteni sınırlı anten seçeneklerine sahip amatör için popüler bir seçim haline getirir. Böyle bir tasarımın bir örneği, **Şekil 15.60'da gösterilen Tennadyne T-28'dir**. Bu anten



Şekil 15.60 - Tennadyne T-28, 12 feet bom uzunluğu ile 50-1300 MHz'yi kapsar.

Şekil 15.61 - 130 ila 170 MHz'yi kapsayan 2 metre Artı logperiodik anten için boyutların taslağı ve taslağı.

Bitiş
Görünüm
ü

Yan görünüm

A = U - Kanal Stoğu
B = Boşluk

Stub Cl:....;=====:....;=====:....;===== **.. = S**

Eleman Yarıları Üst ve Alt Kanalın Önder Arkaya Alternatif Kullanımı

Besleme noktası ve aşamalı çizgi konstrüksiyonunun ayrıntıları için metne bakın

Üst Görünüm

	Üst Görünüm				
Uzunluk	21.51"	19.67"	19.28"	16.06"	15.67"
Artı 2 - 4 "Kısa Stub					
Aralık: Toplam	12.57"	24.19"	34.92"	44.84"	54.00"
dividua	12.57"	11.62"	10.73"	9.92"	d9.16"
			54"		
			54.5"		

Sadece 12 feet'lik bir bom uzunluğu ile 50 ila 1300 MHz'yi kapsar. Ek olarak, anten bir TV alıcı antene çok benziyor, aynı frekans aralığı için bir monoband Yagis yığımından çok daha az dikkat çekiyor!

İki **VHF** log-periyodik tasarım, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen QST makalelerinin yeniden basımlarıyla sunulmaktadır. Birincisi, 2 metreyi kapsayan tek bantlı bir tasarım, "2 Metre Plus için bir LPDA", L.B. Cebik, W4RNL. **Şekil 15.61'de açıklanan anten**, 130-170 MHz'yi kapsar ve 2 metre boyunca iletim ve alma işlemi ile birlikte hava bandını ve kamu güvenliği kanallarını dinlemek için kullanılabilir.

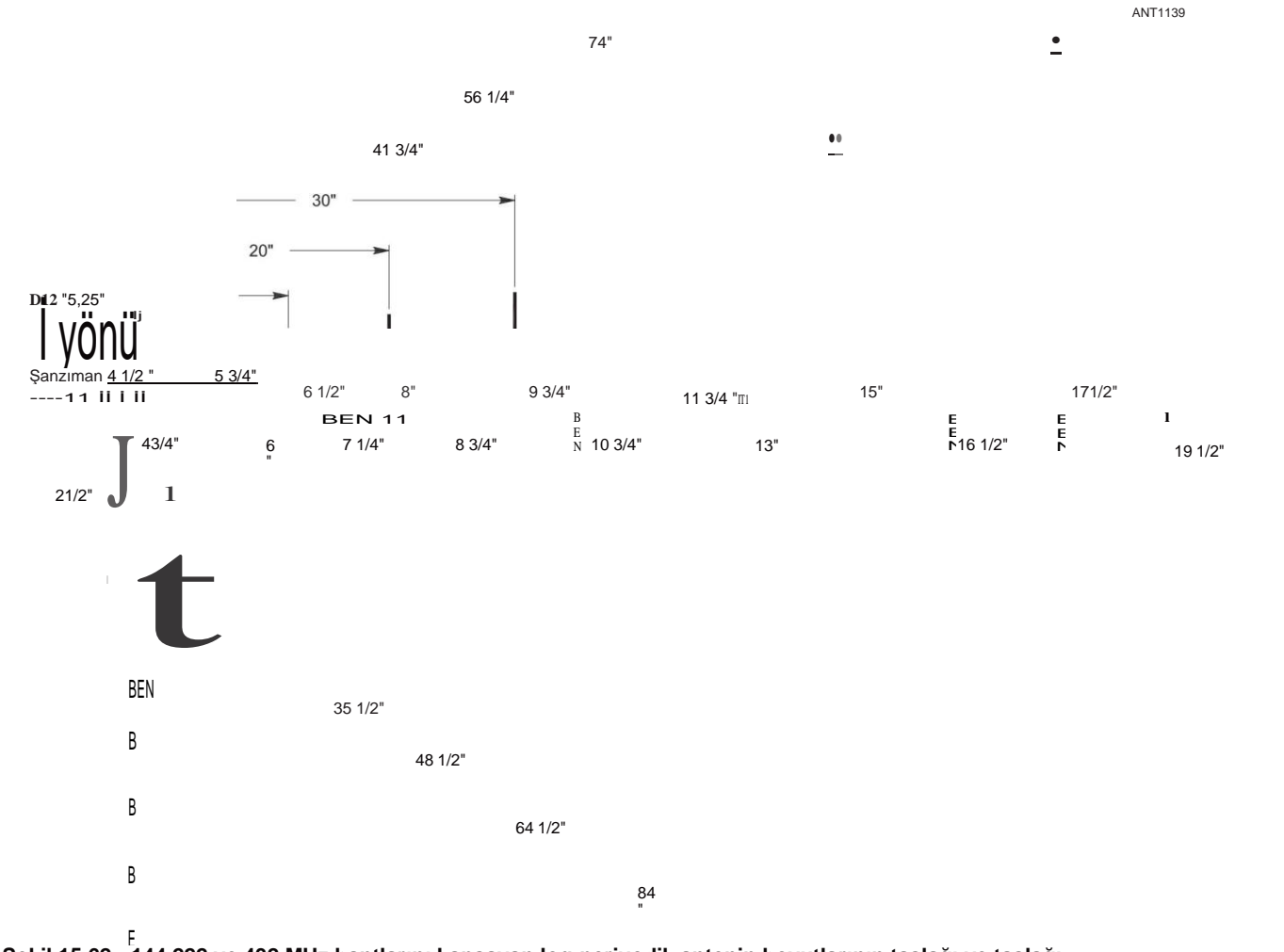
İkinci tasarım, Haziran 1963 *QST'den Robert Heslin, K7RTY tarafından 144, 222 ve 432 MHz bantlarını kapsayan üç bantlı bir log-periyodik, "Üç Bantlı Log-Periyodik Anten'dir.* Bu anten **Şekil 15.62'de gösterilmiştir.** Tasarım bugün kullanılan aynı prensiplere dayanmaktadır ve anten aynı frekans aralığını kapsayan ticari modellerinkine benzer.

Geniş bantlı discone anteni, VHF ve üstü tarayıcı kullanımı için çok popüler çok yönlü bir antendir ve çok sayıda ticari model mevcuttur. (Diskon tasarımı

Multiband HF Antennas bölümünde tartışılmıştır.) VHF ve UHF kapsamı için hoşnutsuzluklar, Mayıs 2003 *QST makalesinden Şekil 15.63'te gösterilen tasarım gibi*, Bob Patterson, K5DZE. Anten tel örgü donanım bezinden imal edilmiştir, ancak sac metal veya ağır ekran kullanılabilir. Yazarın makalede bahsettiği gibi, karton üzerindeki alüminyum folyo bile kapalı bir alıcı anten olarak iyi çalıştı!

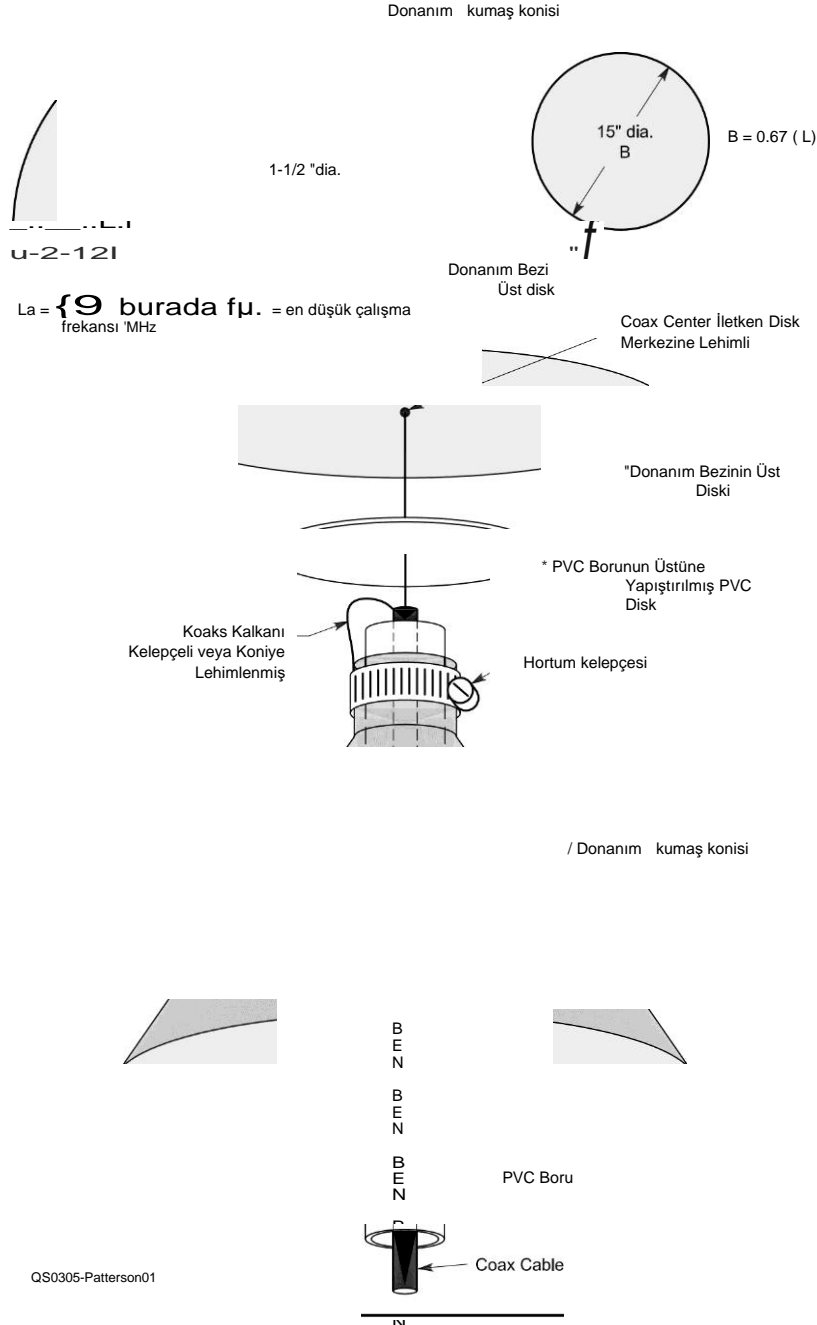
Evet, bu bir televizyon anteni !

TV alıcı antenler ile amatör VHF ve düşük UHF bantlarını kapsayan günlük periyodik antenler arasındaki benzerlikleri fark ettiyseniz, yalnız değilsiniz! Bu kitabın indirilebilir ek bilgilerinde yer alan bir makalede, John Stanley, K4ERO, başlangıçta TV yayınlarını almak için tasarlanmış orta büyüklükte bir log-periyodik olarak 50 ila 222 MHz'i kapsayan gizli, ancak etkili bir jambon antenine nasıl değiştirileceğini göstermektedir. Sadece TV antenleri ile sınırlı jambonlar için, bu jambon bantlarının en az birkaçına girmek için iyi bir çözüm olabilir ve yeni "TV anteniniz" hakkında soru sorulduğunda doğru cevap verebilirsiniz!



Şekil 15.62 - 144.222 ve 432 MHz bantlarını kapsayan log-periyodik antenin boyutlarının taslağı ve taslağı.

15.44 Bölüm 15



Şekil 15.63 - Bir VHF/UHF diskon anteni için inşaat detayları. Diskonun en büyük boyutu, en düşük kullanım sıklığı ile belirlenir.

15.5 REFLEKTÖR ANTENLER

Tek tahrikli bir eleman kullanıldığında, reflektör ekranı bir açı oluşturmak için bükülebilir, bu da radyasyon deseninde ve kazancında bir iyileşme sağlar. 222 ve 420 MHz'de boyutu pratik oranlar alır ve 902 MHz ve daha yüksek, pratik reflektörler ideal boyutlara (dalga boyları açısından çok büyük) yaklaşabilir, bu da daha fazla kazanç ve daha keskin desenler ile sonuçlanır. Comer 144 MHz'de kullanılabilir, ancak genellikle optimum boyuttan çok daha azdır. Belirli bir açıklık için, reflektör kazançta bir parabola eşit değildir, ancak basittir

Açı ve boyuta bağlı olarak yaklaşık 9 ila 14 dBi arasında bir kazanç sağlamak, geniş bant oluşturmak ve sunmak. Bu bölüm - Paul M. Wilson, W4HHK tarafından yazılmıştır.

15.5.1 KÖŞE REFLEKTÖRLERİ

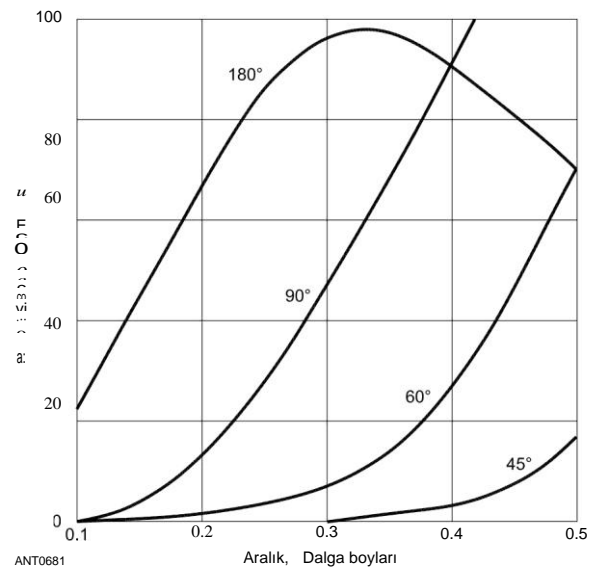
Köşe açısı 90, 60 veya 45 ° olabilir, ancak açı daraldıkça yan uzunluk arttırılmalıdır. 90 ° comer için, tahrik elemanı aralığı 60 ° için 0.25 ila 0.7 'A, 0.35 ila 0.75' A ve 45 ° için 0.5 ila 0.8 'A arasında bir şey olabilir. İn her durumda

Verilen boşluk aralığı üzerindeki kazanç değişimi yaklaşık 1.5 dB'dir. Boşluk kazanmak için çok kritik olmadığından, empedans eşleştirme amaçları için değiştirilebilir. Daha yakın aralıklar daha düşük besleme noktası empedansları sağlar, ancak bunu daha uygun bir seviyeye yükseltmek için katlanmış bir dipol radyatör kullanılabilir.

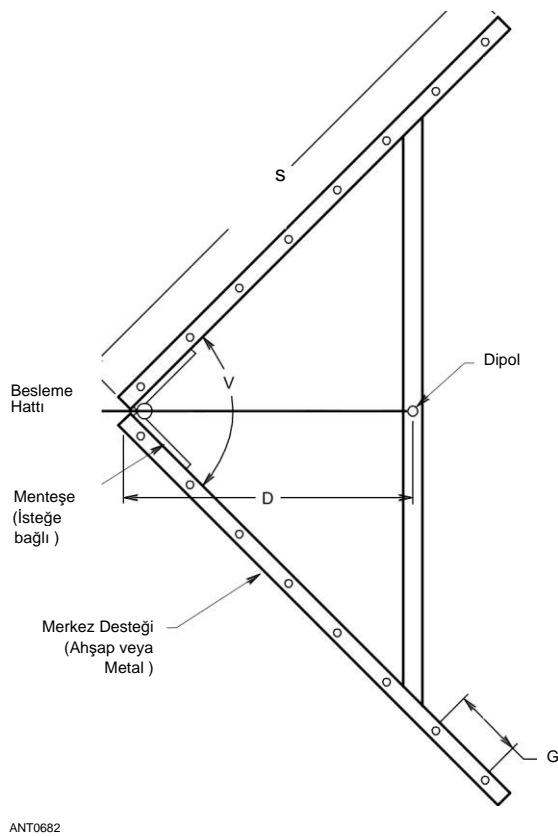
Radyasyon direnci, **Şekil 15.64'te boşluğun bir fonksiyonu olarak gösterilmiştir.** Minimum aralıkla elde edilen maksimum kazanç birincil moddur (genellikle makul yan uzunlukları korumak için 144, 222 ve 432 MHz'de kullanılır). Örneğin, 90 °'lik bir köşe, dipol aralığının iki katına veya *12'ye eşit minimum bir yan uzunluğa (Ş, Şekil 15.65) sahip olmalıdır.* 0.5-2 için 1ong. aralıklar. *22'den büyük bir kenar uzunluğu* idealdir. 1-2 kenarlı 60 ° veya 90 ° köşe reflektörü ile kazanç yaklaşık 10 dB'dir. 2-A kenarlı 60 °'lik bir köşe yaklaşık 13 dBi kazancına sahiptir ve 3-A kenarlı 45 °'lik bir köşe yaklaşık 14 dBi kazancına sahiptir.

Reflektör uzunluğu (L, Şekil 15.65) minimum 0.6 λ olmalıdır. Bu aralıktan daha az, radyasyonun yanlara ve arkaya yükselmesine neden olur ve kazancı azaltır.

Reflektör çubukları arasındaki boşluk (G, Şekil 15.65) 0.06 2'yi geçmemelidir. En iyi sonuçlar için, 0,06 2 *aralık*. Ön lobun yaklaşık %6'sı olan bir arka lobla sonuçlanır (12 dB'nin altında). Maksimum verimlilik ve en yüksek verimi elde etmek için yüksek frekanslarda küçük bir örgü ekran veya katı tabaka tercih edilir



Şekil 15.64 - Tanrıık elemanın radyasyon direnci
Şekil 15.65'te gösterildiği gibi, D aralığının bir fonksiyonu olarak
180° (düz tabaka), 90°, 60° ve 45° köşe açıları için bir köşe
reflektör dizisinde .

[illegible]

Şekil 15.65 - Köşe reflektör dizisinin yapımı. Çerçeve ahşap veya metal olabilir. Reflektör elemanları sert tel veya borulardır. Çeşitli bantlar için boyutlar Tablo 15.25'te verilmiştir. Reflektör elemanı aralığı, G, frekans için kullanılması gereken maksimumdur; Daha yakın aralıklar isteğe bağlıdır. Menteşe, taşınabilir kullanım için katlanmaya izin verir.

15.46 Bölüm 15

FIB oranı ve inşaatı basitleştirmek için. Örneğin, 1296 MHz'de 0.06 A'lık bir boşluk, reflektör çubuklarının yanlar boyunca her ½ inç civarında monte edilmesini gerektirir. Çubuklar veya dikenler rüzgar yükünü azaltmak için kullanılabilir. Reflektör çubuklarının montajı için kullanılan destek, yalıtkan veya iletken malzemeden olabilir. Çubuklar veya örgü örgüsü radyatöre paralel olmalıdır .

Köşe reflektörü için önerilen bir düzenleme Şekil 15.65'te gösterilmiştir. Çerçeve ahşap veya metalden yapılmış olabilir,

Bir kulenin üzerine taşınabilir işlemi veya montajı kolaylaştırmak için köşede bir menteşe ile. Menteşeli bir köşe, farklı açılarla denemelerde de kullanışlıdır. **Tablo 15.25**, 144 ila 2300 MHz için köşe reflektör dizileri için ana boyutları verir. 144, 222 ve 420 MHz'lik diziler, tahrik elemanı aralığının iki ila dört katı yan uzunluğa sahiptir. 915 MHz köşe reflektörleri, eleman aralığının üç katı yan uzunlukları kullanır, 1296 MHz köşeleri,

Tablo 15.25
VHF ve UHF için Köşe Reflektör Dizilerinin Boyutları

	Yan	Dipole	için	Reflektör	Reflektör	Köşe	Radyasyon
Freq	Uzunluk, S	Tepe		Uzunluk, L	Aralık, G	Açı,	Direnç
(MHz)	(inç)	(inç)		(inç)	(inç)	Vo	(Ω)
144*	65	27½		48	7¾	90	70
144	80	40		48	4	90	150
222*	42	18		30	5	90	70
222	52	25		30	3	90	150
222	100	25		30	Ekran	60	70
420	27	8¾		16¼	2%	90	70
420	54	13½		16¼	Ekran	60	70
915	20	6½		25¾	0.65	90	70
915	51	16¾		25¾	Ekran	60	65
915	78	25¾		25¾	Ekran	45	70
1296	18	4½		27½	½	90	70
1296	48	11%		27½	Ekran	60	65
1296	72	18¼		27½	Ekran	45	70
2304	15½	2½		20½	¼	90	70
2304	40	6¾		20½	Ekran	60	65
2304	61	10¼		20½	Ekran	45	70

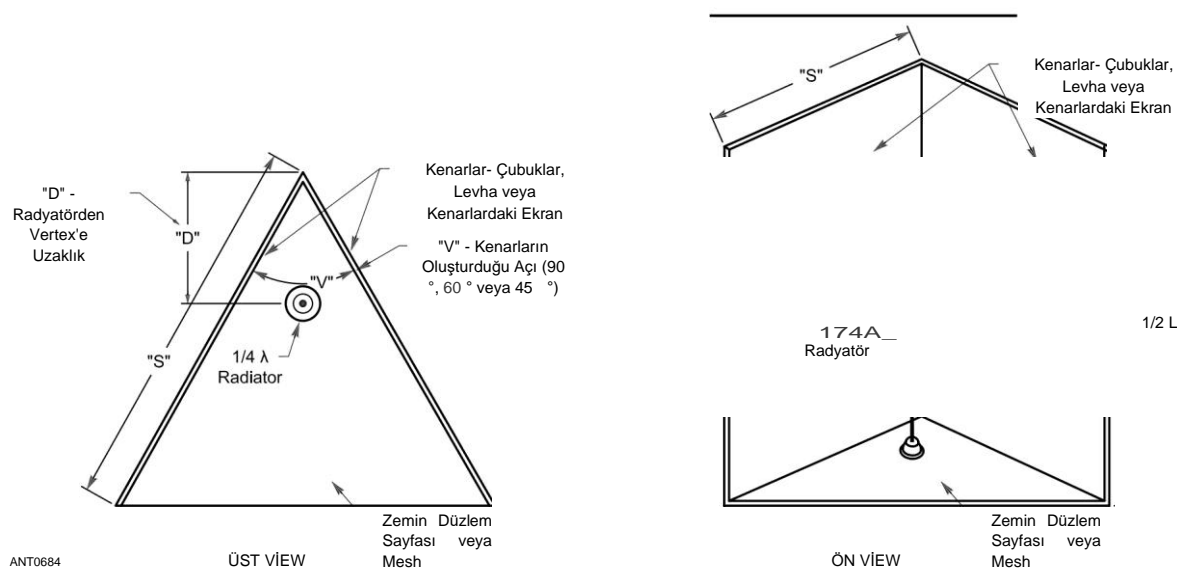
* Yan uzunluk ve biraz optimum altında reflektör elemanlarının sayısı - kazançta hafif azalma .

Notlar:

915MHz
Dalga boyu 12.9 inç Yan
uzunluk S 3 x D, dipol
Tepe mesafesi için
Reflektör uzunluğu L 2.0 2
Reflektör aralığı G 0.05 2

1296MHz
Dalga boyu 9.11 inç Yan
uzunluk S 4 x D, dipol
Tepe mesafesi için
Reflektör uzunluğu L 3.0 2
Reflektör aralığı G 0.05 2

2304MHz
Dalga boyu 5,12 inç Yan
uzunluk S 6 x D, dipol
Tepe mesafesi için
Reflektör uzunluğu L %4.0
Reflektör aralığı G 0.05 2



Şekil 15.66 - FM iletişimi veya paket radyo gibi dikey polarizasyon için bir zemin düzlemi köşe reflektör anteni. Ön görünümdeki L $\frac{1}{2}$ boyut, Tablo 15.25'teki verileri ifade eder.

Boşlukların dört katı ve 2304 MHz köşeler, boşlukların altı katı kenar uzunluklarını kullanır. 2, 3 ve 4 dalga boylarındaki reflektör uzunlukları sırasıyla 915, 1296 ve 2304 MHz reflektörlerinde kullanılır. Bir 4 x 6 'A reflektör, sonsuz boyutlu bir sayfaya yakından yaklaşır.

Bir köşe reflektörü, birkaç bant için veya UHF televizyon alımı ve amatör UHF işlemi için kullanılabilir. Birden fazla frekansta çalışmak için, en düşük frekans için yan uzunluk ve reflektör uzunluğu ve en yüksek frekans için reflektör aralığı seçilmelidir. Yönlendirilen ögenin türü, köşedeki boşluk gibi bant genişliğinin belirlenmesinde rol oynar. Bir yağ silindirik eleman (küçük 'A/dia oranı) veya üçgen dipol (papyon), ince tahrikli bir elemandan daha fazla bant genişliği verir. Tahrik edilen eleman ve köşe arasındaki daha geniş boşluklar daha fazla bant genişliği sağlar. Herhangi bir köşe reflektörü için, eşdoğrusal elemanların yeterli büyüklükte bir reflektöre monte edilmesiyle kazançta küçük bir artış elde edilebilir, ancak ikiden fazla elemanın kullanılması durumunda bir dipolün basit beslemesi kaybedilir.

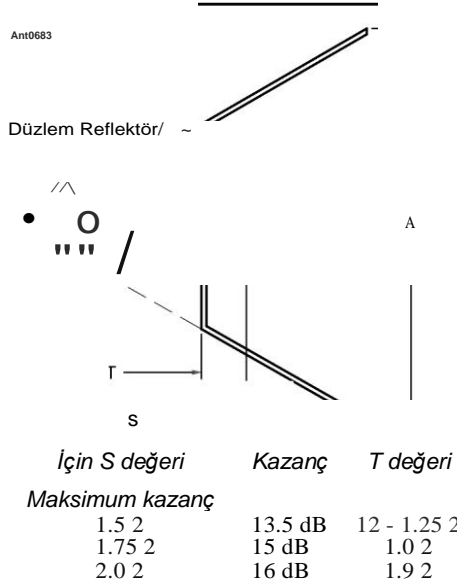
Bir dipol radyatör genellikle bir köşe reflektörü ile birlikte kullanılır. Bu, koaksiyel hat ile antenin dengeli besleme noktası empedansı arasında bir balun gerektirir. Balunlar, alt VHF bantlarında koaksiyel hattan kolayca yapılır, ancak daha yüksek frekanslarda daha zor hale gelir. Bu sorun, dikey polarizasyon için kullanılabilcek bir zemin düzlemi köşe reflektörü kullanılarak aşılabılır. Monopol tahrikli elemanlı bir zemin düzlemi köşesi **Şekil 15.66'da gösterilmiştir. Köşe** reflektörü ve ¼ 'A radyatörü zemin düzlemine monte edilir ve uygun aralık kullanılırsa koaksiyel bir hatta doğrudan bağlantı sağlar. Etkili diyafram azaltılır, ancak daha yüksek frekanslarda, ikinci veya üçüncü mod radyatör aralığı ve daha büyük reflektörler daha fazla kazanç elde etmek ve etkili diyafram açıklığındaki kaybı dengelemek için kullanılabilir. Bir J anteni, açıklık alanını korumak ve bir koaksiyel çizgiyle eşleşme sağlamak için kullanılabilir.

Dikey polarizasyon işlemi için, arka arkaya (ortak reflektörlerle) inşa edilmiş dört adet 90 ° köşe reflektörü, 360 °'lik ufku mütevazı bir kazançla taramak için kullanılabilir. İstenilen sektörü seçmek için besleme hattı anahtarlama kullanılabilir.

15.5.2 YALAK REFLEKTÖRLER

Büyük bir köşe reflektörünün genel boyutlarını azaltmak için tepe noktası kesilebilir ve bir düzlem reflektör ile değiştirilebilir. Böyle bir düzenleme *bir oluk reflektörü olarak bilinir. Şekil 15.67'ye bakınız.* Büyük köşe reflektörünükine benzer performans, Şekil 15.67'de gösterildiği gibi Kum T'nin boyutlarının şekildeki limitleri aşmaması şartıyla elde edilebilir. Bu anten, köşe reflektörüne çok benzer bir performans sağlar ve daha az mekanik problem sunar, çünkü düzlem merkezi kısmı direğe monte etmek nispeten kolaydır. Kenarları da oldukça kısadır.

Hem köşe reflektörlerinin hem de çukur reflektörlerinin kazancı, iki veya daha fazla istiflenerek ve fazda yayılacak şekilde düzenlenerek veya alternatif olarak daha geniş bir reflektör içinde daha fazla eşdoğrusal dipol (fazda beslenen) eklenerek arttırılabilir. Değil



Şekil 15.67 - Oluk reflektörü. Bu, köşe reflektörünün yararlı bir modifikasyonudur. Tepe noktası kesildi ve basit bir düzlem bölümü ile değiştirildi. Tablo 15.25'te kapsanan değerlerden daha büyük S değerleri için elde edilebilecek kazancı göstermektedir.

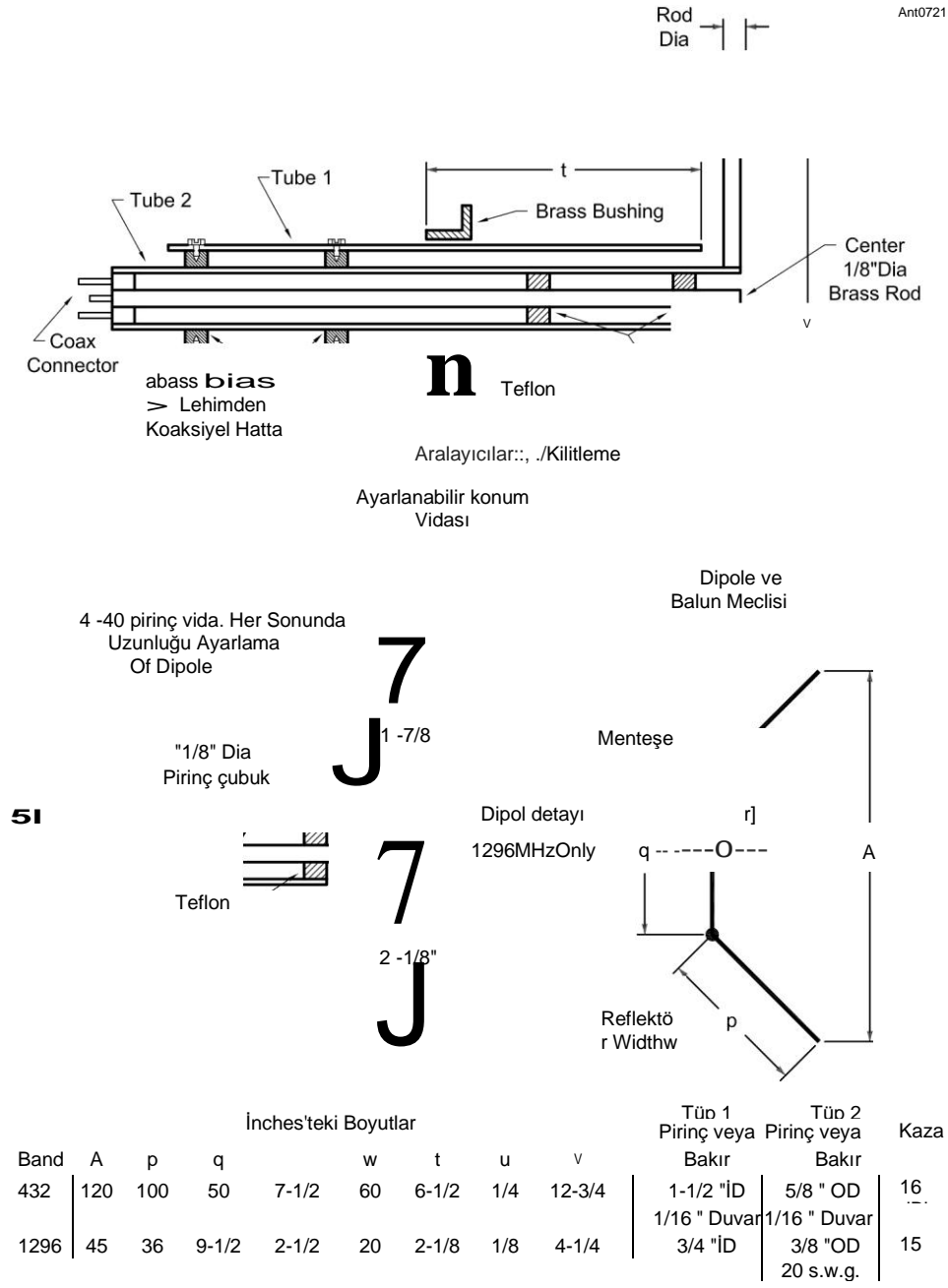
İki veya üçten fazla ışıma ünitesi kullanılmalıdır, çünkü basit besleyici düzenlemenin büyük erdemi daha sonra kaybolacaktır.

432 ve 1296 MHz için Çukur Reflektörler

Boyutlar Şekil 15.68'de 432 ve 1296-MHz çukur reflektörler için verilmiştir. Beklenen kazanç sırasıyla 16 dBi ve 15 dBi'dir. Özellikle taşınabilir kullanım için çok uygun bir düzenleme, reflektörün her açısında metal bir menteşe kullanmaktır. Bu, reflektörün geçiş için düz bir şekilde katlanmasına izin verir. Ayrıca deneylerin farklı tepe açılarıyla yapılmasına izin verir.

Dipol merkezinde nem girişini önlemek ve 432-MHz anteni durumunda dipol elemanlarını desteklemek için bir muhafaza gereklidir. Dipol, minimum SWR veya ölçülemezse maksimum kazanç elde etmek için reflektörün içine ve dışına taşınabilir. **İki** saplamalı bir tuner veya başka bir eşleştirme cihazı kullanılırsa, dipol optimum kazanç sağlayacak şekilde yerleştirilebilir ve eşleştirme cihazı optimum eşleşme sağlayacak şekilde ayarlanabilir. 1296-MHz anteni durumunda, dipol uzunluğu, elemanların uçlarındaki pirinç vidalar vasıtasıyla ayarlanabilir. Somunları kilitlemek önemlidir.

Reflektör 1296 MHz için sac alüminyumdan yapılmalıdır, ancak 432 MHz için tel örgüden (dipole paralel bir dizi örgü teliyle) yapılabilir. Kazancı 3 dB arttırmak için, bu dizilerin bir çifti, reflektörlerin zar zor ayrılması için istiflenebilir (kenarlardan bir yuva radyatörünün oluşumunu önlemek için). Yayılan dipoller daha sonra fazda beslenmeli ve uygun besleme ve eşleştirme düzenlenmelidir. İki saplamalı bir tuner, tek veya çift reflektör sistemini eşleştirmek için kullanılabilir.



Şekil 15.68- 432 ve 1296 MHz için oluk reflektör antenleri için pratik inşaat bilgileri.

15.6 HELİCAL ANTENLER

Muhtemelen sarmal antenin en yaygın amatör kullanımı, uydu anten sisteminin (Dünya'ya göre) dönmesi ve *Faraday rotasyonunun etkilerinin* uydu sinyalinin polarizasyonunun tahmin edilemez olmasına neden olduğu uydu iletişimidir. Bu durumda lineer polarize bir anten kullanmak derin solmaya neden olabilir, ancak sarmal anten (lineer polarize sinyallere eşit tepki veren) ile solma esasen ortadan kaldırılır.

Bu aynı özellik, sarmal antenleri polarizasyon-çeşitlilik sistemlerinde kullanışlı kılar. Dairesel polarizasyonun avantajları, VHF ses programlarında, doğrusal polarize ışınların tatmin edici bir şekilde performans göstermediği durumlarda, optik olmayan yollara göre gösterilmiştir.

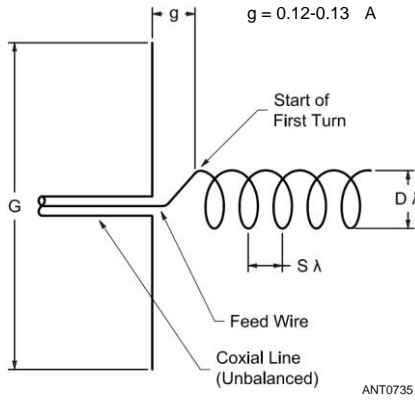
Sarmal anten için başka bir kullanım, renkli ATV sinyallerinin iletilmesidir. Birçok ışın anteni (maksimum kazanç için ayarlandığında) gerekli 6 MHz'den çok daha az bant genişliğine sahiptir veya bu frekans aralığında düzgün bir kazanç yoktur. Sonuç, iletilen ve alınan sinyallerin önemli ölçüde bozulmasıdır ve renk üretimini ve diğer özellikleri etkiler. Bu sorun optik olmayan yollarda daha da ağırlaşır.

Sarmal, 420 MHz'in üzerinde bir yerde 20 MHz'den fazla bir aralıkta maksimum kazanç (1 dB içinde) sergiler. Sarmal sadece bütün bir amatör bant üzerinde yüksek kazanç sağlamakla kalmaz, aynı zamanda ayrı dikey ve yatay polarize antenlere ihtiyaç duymadan FM, SSB ve CW üzerinde çalışmaya izin verir.

Sarmal anten temelleri

Sarmal anten, anten dünyasında alışılmadık bir örnektir, çünkü fiziksel konfigürasyonu elektriksel performansına bir ipucu verir. Bir sarmal, **Şekil 15.69'da gösterildiği gibi, uçlarından biri bir zemin düzlemine karşı beslenen büyük bir hava sargılı bobine benziyor.** (Ayrıca bu kitabın indirilebilir ek bilgilerinde VE3KL tarafından "Sarmal Anten - Açıklama ve Tasarım" makalesine bakın.)

Zemin düzlemi 0.8 ila 1 arasında bir ekrandır. 1 Bir çap (veya kare zemin düzlemi için bir tarafta). Çevre



Şekil 15.69 - Temel sarmal anten ve tasarım parametreleri.

15.50 Bölüm 15

(C,) bobin formunun 0,75 ile 1,33 arasında olması gerekir 2. Antenin eksenel modda yayılması için. Bobin bu modda yaymak için en az üç dönüşe sahip olmalıdır. Dönüşler arasındaki boşluğun oranı (dalga boylarında), S, C, 0.2126 ila 0.2867 aralığında olmalıdır. Bu oran aralığı, sarmalın eğim açısının, a, 12 ° ile 16 ° arasında olması gerekliliğinden kaynaklanır, burada :

$$\theta = \arctan \frac{S}{C}, \quad (4)$$

Bu kısıtlamalar, bobinin ekseni boyunca tek bir ana lob ile sonuçlanır.

C, 1 2 olan bir sarmal, sarmalın bir ucundan (zemin düzleminde) yayılan bir dalgaya sahiptir, sarmalın "karşısında" anlık bir dipole karşılık gelir. Bu dipolün elektriksel dönüşü daireysel polarize radyasyon üretir. Dalga, sarmal iletken boyunca neredeyse ışık hızında hareket ettiğinden, elektrik dipolün dönüşü çok yüksek bir orandadır ve gerçek daireysel polarizasyon sonuçları.

Dairesel polarizasyon tipi ile ilgili olarak, basit terimlerle IEEE tanımı, anteni besleme noktasının ucundan görüntülerken, RHCP'de saat yönünde bir sarım ve LHCP'de saat yönünün tersine bir sarım olmasıdır. Bu önemlidir, çünkü iki istasyon, - yansıtıcı olmayan bir yol üzerinde sarmal antenler kullandığında, her ikisi de aynı polarizasyon duygusuna sahip antenleri kullanmalıdır. Zıt anlamdaki if antenleri kullanılır, en az 20 dB'lik bir sinyal kaybı sadece çapraz kutuplaşmadan kaynaklanır.

Daha önce de belirtildiği gibi, daireysel polarize antenler herhangi bir doğrusal polarize anten (yatay veya dikey) ile iletişimde kullanılabilir, çünkü daireysel polarize antenler tüm doğrusal polarize sinyallere eşit tepki verir. Bir sarmalın kazancı, bu durumda teorik kazançtan 3 dB daha az görünür, çünkü doğrusal polarize anten, kendisine dik olan doğrusal polarize sinyal bileşenlerine yanıt vermez.

Bir sarmalın tüm polarizasyonlara tepkisi, *daireysel olarak da bilinen eksenel oran adı verilen bir terimle gösterilir.* Eksenel oran, minimum yanıt veren polarizasyonun genliğine maksimum yanıt veren polarizasyonun genliğinin oranıdır. İdeal daireysel polarize antenin eksenel oranı 1.0'dır. İyi tasarlanmış bir pratik sarmal, 1.0 ila 1 arasında bir eksenel oran sergiler. 1. Bir sarmalın eksenel oranı:

$$AR = \frac{2n + 1}{2n} \quad (5)$$

AR = eksenel oran
n = sarmaldaki dönüş sayısı

Eksenel oran iki şekilde ölçülebilir. Birincisi, sarmalı uyarmak ve eksenel oranı doğrudan ölçmek için bir genlik dedektörü ile doğrusal polarize bir anten kullanmaktır. Bu, doğrusal polarize anteni sarmalın eksenine dik bir düzlemde döndürerek ve maksimum ve minimum genlik değerlerini karşılaştırarak yapılır. Oranı

Maksimum minimum eksenel orandır.

Sarmalın empedansı kolayca tahmin edilebilir. Bir sarmalın terminal empedansı dengesizdir ve şu şekilde tanımlanır:

$$Z = 140 \times \frac{C}{C} \quad (6)$$

Burada Z, ohmlardaki sarmalın empedansıdır.

Sarmal bir antenin kazancı, fiziksel özelliklerine göre belirlenir. Kazanç hesaplanabilir:

$$\text{Kazanç (dBi)} = 11.8 + 10 \log (C_n S_c) \quad (7)$$

Pratik olarak, sarmal antenler, dönüş sayısı yaklaşık on ikiden büyük olan antenler için Eq 7'deki kazancı sağlamaz. Bu pratik antenler hakkında daha fazla tartışılacaktır.

Yarı güç noktalarındaki sarmal antenin (derece cinsinden) ışın genişliği:

$$BW = \frac{52}{C \cdot A_s} \quad (8)$$

Sarmal anten iletkeninin çapı 0,006 ile 0,05 2 arasında olmalıdır. *Ancak* 144 MHz'de daha küçük çaplar başarıyla kullanılmıştır. Temiz bir radyasyon deseni istiyorsanız, zemin düzleminin daha önce belirtilen çapı (0.8 ila 1.1 2.) aşılmamalıdır. Zemin düzlemi boyutu arttıkça, sidelobe seviyeleri de artar. Zemin düzleminin katı olması gerekmez; Spoklu bir tekerlek veya donanım bezi veya ekranla kaplı bir çerçeve şeklinde olabilir. Kraus'a göre cupped yer uçakları da kullanılmıştır. (Kaynakçaya bakınız.)

50-02 Sarmal besleme

K6ZMW yaşındaki Joe Cadwallader, bu besleme yöntemini Haziran 1981 *QST'de sundu*. (Bkz. Bibliyografya) Sarmalı, sarmalın çevresindeki zemin ekranına monte edilmiş bir N konektöründe sonlandırın. **Şekil 15.70'e bakınız**. Sarmal iletkeni N konektörüne mümkün olduğunca zemin ekranına yakın bağlayın (**Şekil 15.71**). Ardından, sarmalın ilk çeyrek dönüşünü reflektörden yakın bir boşluğa ayarlayın.

Bu modifikasyon, sarmalın eksikliğini gidermek için uzun bir yol kat eder - 140-Q nominal besleme noktası empedansı. Geleneksel 2/4 eşleştirme bölümünün imal edilmesi ve sürdürülmesi zor olmuştur. Ancak sarmal periferde beslenirse, sarmal iletkenin ilk çeyrek dönüşü (N konektörünü bırakarak) bir iletim hattı gibi davranır - mükemmel iletken bir zemin düzlemi üzerinde tek bir iletken. Böyle bir iletim hattının empedansı:

$$Z_0 = 138 \log \frac{4h}{d} \quad (9)$$

nerede

Z_0 = ohm cinsinden hat empedansı

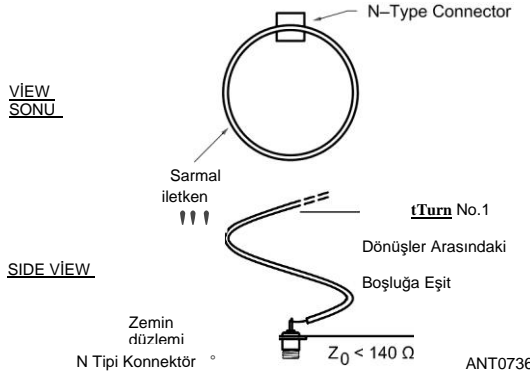
h = iletkenin merkezinin yer düzlemi üzerindeki yüksekliği

d = iletken çapı (h ile aynı birimlerde).

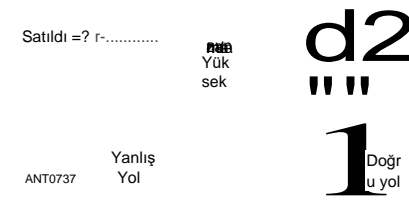
Sarmalın empedansı 140 n bir dönüş veya iki uzakta

Besleme noktasından. Ancak sarmal iletken besleme konektörüne (ve zemin düzlemine) doğru eğildiğinde, h küçülür, böylece empedans azalır. Sarmalın 140-Q nominal empedansı daha düşük bir değere dönüştürülür. Herhangi bir iletken çapı için, 50'ye eşit bir besleme noktası empedansı üretecek optimum bir yükseklik bulunabilir. Yükseklik çok küçük tutulmalı ve çap büyük olmalıdır. Sarmala güç uygulayın ve çalışma frekansında SWR'yi ölçün. Optimum eşleşme için yüksekliği ayarlayın.

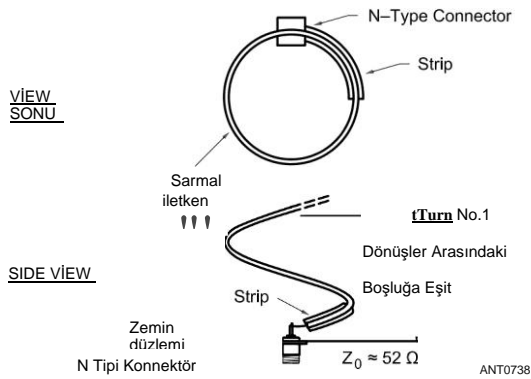
Tipik olarak, iletken çapı, h'nin pratik (küçük) değerlerinde 50-02 eşleşmesi verecek kadar büyük olmayabilir. Bu durumda, ince pirinç shim stoğu veya yanıp sönen bakır bir şerit sarmal iletkenin ilk çeyrek dönüşüne lehimlenebilir (**Şekil 15.72**). Bu, iletkeni etkili bir şekilde artırır



Şekil 15.70 - Çevresel olarak beslenen sarmalın bitiş görünümü ve yandan görünümü.



50-02 beslemesi için N tipi bir konektöre sarmal takmanın 15.71-Wrong ve doğru yollarını bulun.



Şekil 15.72- Trafo hareketini iyileştirmek için metal şerit eklenmiş periferik olarak beslenen sarmalın uç görünümü ve yan görünümü.

Çapı, empedansın daha da azalmasına neden olur. Bu şeridin kenarları her ½ inç kadar kesilebilir ve şerit, optimum bir eşleşme için çizgiyi ayarlamak için yukarı veya aşağı (zemin düzlemine doğru veya uzağa) bükülür.

Bu yaklaşım neredeyse her koaksiyel için mükemmel bir eşleşme sağlar.
Sarmalın genellikle geniş bant genişliği (daha az için %70

2:1 SWR) aynı koşullar için hafifçe (yaklaşık %40'a) azaltılacaktır. Bu azalma çoğu amatör iş için herhangi bir sonuç olması için yeterli değildir. Performanstaki gelişmeler, montaj kolaylığı ve ayarlama, sarmalı inşa etmek ve ayarlamak için daha pratik hale getirme çabasına değer.

15.7 MİCROWAVE ANTENLERİ

Amatör mikrodalgaların etki alanı 902 MHz'de başlar ve tüm yüksek frekans bantlarını içerir. (10 GHz ve daha yüksek bantlar da mm dalga bantları olarak adlandırılır.) Mikrodalgaların kısa dalga boyu, düşük frekanslarda popüler olan ayırık doğrusal ve döngü elemanlarına dayanan antenlerden oldukça farklı çok çeşitli ilginç tasarımlar sağlar. Mikrodalgalarda, yüzeyler ve şekiller daha uzun dalga boylarında pratik olmayan şekillerde kullanılır.

Kitabın bu bölümü, üretken bir tasarımcı ve *QST* sütunu olan Microwavelengths'in yazarı Paul Wade, W1 GHZ tarafından kapsamlı bir şekilde güncellenmiştir. Paul ayrıca mükemmel çevrimiçi *W1 GHZ Mikrodalga Anten Kitabını yayınladı* ve web sitesi www.w1ghz.org, mikrodalga işleme ve binanın birçok yönü hakkında zengin bilgi içeriyor.

Kaynakçada listelenen RSGB metinleri, amatör mikrodalga antenlerinin daha eksiksiz bir şekilde işlenmesini sağlar. Fazla ofset beslemeli uydu TV alma çanaklarının dönüştürülmesi de dahil olmak üzere bir dizi boynuz ve çanak tasarımı, RSGB yayınında *VHF ve Üstü Antenler'de sunulmaktadır*.

15.7.1 MİCROWAVE ANTEN UYARILARI

Düşük frekanslarda yaygın olan birçok anten yapım uygulaması mikrodalga frekanslarında kullanılamaz. Mikrodalgaya giren herkesin eşit derecede başarılı olmamasının en önemli nedeni budur. Kanıtlanmış bir anten tasarımı kullanıldığında, tam olarak kopyalayın; Hiçbir şeyi *değiştirme*.

Daha düşük frekanslar için antenlerde yaygın olduğu gibi direğin elemanlardan geçmesine izin vermeyin. Antenin etrafında gereksiz metallerden kaçının: 1296 MHz'de 4 7, 2 inçten biraz daha fazladır. Tüm U-cıvatalarını ve montaj donanımını gereken minimum uzunlukta kesin, böylece anten alanına çiftlemek için rezonant veya yakın rezonans iletkenler mevcut değildir.

Anten performansından sonra, besleme hattı kaybı, anten sistemi tasarımının bir sonraki en önemli yönüdür. Besleme hattı kayıplarını mutlak minimumda tutmak için antenleri monte edin. Anten yüksekliği, hat kayıplarını düşük tutmaktan daha az önemlidir.

Alabileceğiniz en iyi besleme hattını kullanın. Bunun neden önemli olduğuna bir örnek olarak, 1296 MHz'de (100 feet başına kayıp) ortak koaksiyel kabloların bazı gerçekçi ölçümleri: •

RG-8, 213, 214 koaksiyel kablo : 11 dB

• ½ inç köpük/bakır sert çizgi: 4 dB

• % inç köpük/bakır sert çizgi: 1.5 dB

15.52 Bölüm 15

Preamplar antene pratik olan her yere monte edilmeli ve sadece çalışma frekansı için tasarlanmış konektörler kullanılmalıdır.

Mikrodalgalar için 3D-Printing ve CNC Teknikleri

Amatörler uzun zamandır fazla mikrodalga bileşenleri kullanmak veya nispeten basit anten tasarımları yapmakla sınırlıdır, çünkü özellikle 10 GHz ve daha yüksek frekanslarda özel işleme veya inşaat teknikleri - çoğu amatör mağazanın ötesindedir. 3D baskı ve CNC işleme ekipmanı uygun fiyatlı hale geldiğinden bu durum değişiyor. Amatörler sadece ticari tasarımları çoğaltmakla kalmaz, aynı zamanda özel tasarımları ince ve hassas yönleriyle uygulayabilirler. Amatör literatürdeki tasarım ve inşaat makalelerinde bu tekniklerin daha fazlasını görmeyi bekliyoruz!

RF. Dalga Kılavuzları, Boynuzlar ve Yemekler için Güvenlik

Güç uygulandığında asla bir dalga kılavuzunun açık ucuna bakmayın veya doğrudan bir çanağın önünde durun. aktarınken. Bu alanlardaki testler ve ayarlamalar, verici - gücü alınırken veya çok düşük seviyelerde (0.1 watt'tan az) yapılmalıdır. The FCC 10 mW/cm'lik bir sınır belirledi mi? Güvenli maksimum olarak 6 dakikalık bir süre boyunca ortalama. Diğer yetkililer daha düşük seviyelerin kullanılması gerektiğine inanıyor. Vücut dokusunun yıkıcı termal ısınması aşırı maruz kalmanın sonucudur. Bu ısıtma etkisi özellikle gözler için tehlikelidir. Kabul edilen güvenli seviye 10 mW/cm? 2D ?/seviyesindeki seviye 0.242 mW/cm? İse bir parabolik antenin yakın alanına ulaşılır. Uzak alan sınırındaki güç yoğunluğu denklemi

$$\text{Güç yoğunluğu} = - \frac{137.8P}{D^2} \text{ s-mW/cm}$$

nerede

P = kilowatt cinsinden ortalama

güç D = feet cinsinden anten

çapı **==** feet cinsinden dalga boyu

15.7.2 WAVEGUIDES

2 GHz'in üzerinde, koaksiyel kablo iletişim işlemi için kaybedilen bir tekliftir. Neyse ki, bu frekansta dalga boyu, - tamamen farklı bir *yolla pratik ve verimli enerji transferine izin verecek kadar kısadır. Bir dalga kılavuzu*, enerjinin elektromanyetik dalgalar şeklinde iletildiği bir iletken tüptür. Tüp, iki iletkenli bir hattın tellerinin yaptığı gibi aynı anlamda bir akım taşıdığı değil, dalgaları kapalı alanda sınırlayan bir sınır olarak kabul edilir. Cilt etkisi, herhangi bir elektromanyetik etkinin kılavuzun dışında belirgin olmasını önler. Enerji, kapasitif veya endüktif kuplaj veya radyasyon yoluyla bir uçtan enjekte edilir ve diğer uçtan benzer bir şekilde çıkarılır. Dalga kılavuzu sadece, iç duvarlarına karşı yansımalar yoluyla alıcı uca yayılan alanların enerjisini sınırlar.

Waveguide'ın Gelişimi

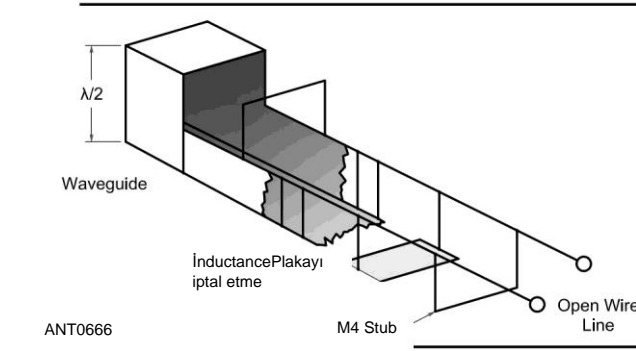
UHF veya mikrodalga enerjisini bir jeneratörden bir yüke taşımak için açık telli bir hat kullanıldığını varsayalım. İletim hattı İmagine uzak ucunda kısa devre çeyrek dalga saplar ile desteklenir. Böyle bir saplamanın açık ucu, kısa saplamanın reaktif olmaması koşuluyla, iletim hattına sonsuz bir empedans sunar. Böylece, saplama bir yalıtım desteği görevi görür. Saplamalar bir açık devre olarak hareket ettiğinden, sonsuz sayıda açık kablo hattını etkilemeden paralel olarak bağlanabilir.

Kısa bağlantı sonlu uzunluğa sahip olduğundan, aynı zamanda bir miktar indüktansa sahiptir. Bu indüktans, RF akımının ince bir tel yerine bir plakanın yüzeyinde akmasıyla en aza indirilebilir. Plaka yeterince büyükse, manyetik kuvvet hatlarının RF akımını çevrelemesini önleyecektir.

İletim hattı üstten ve alttan desteklenebilir ve sonsuz sayıda destek eklendiğinde, *kesme frekansında bir dalga kılavuzunun duvarlarını oluştururlar. Şekil 15.73*, dikdörtgen dalga kılavuzunun iki telli paralel iletim hattından nasıl geliştiğini göstermektedir.

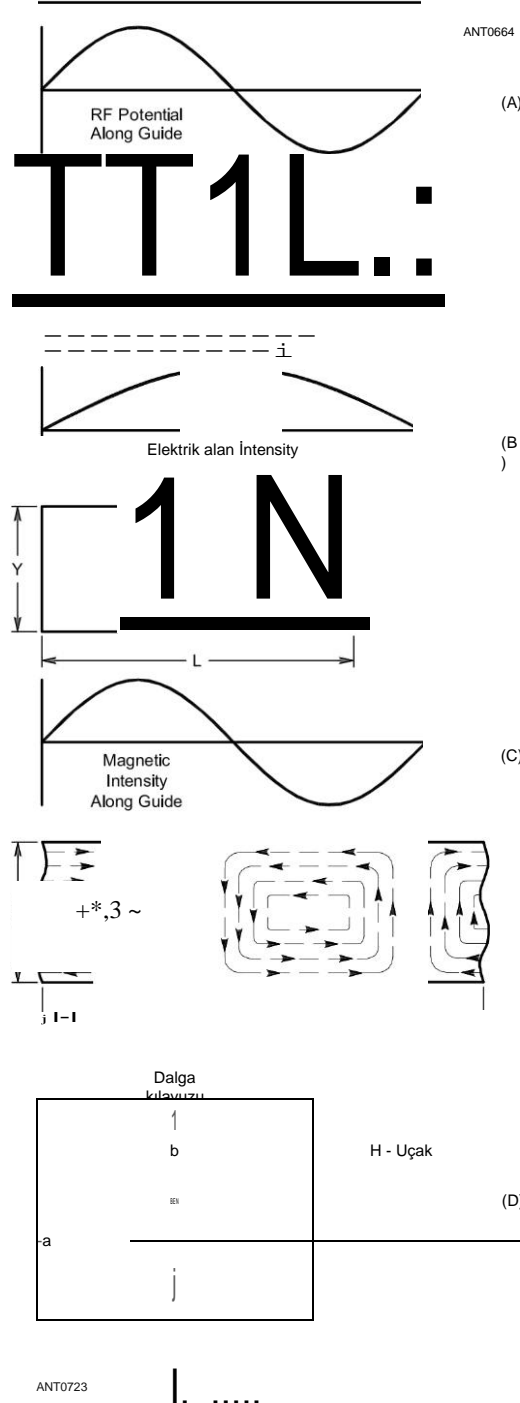
Dalga kılavuzu operasyonu

Bir sinyal bir dalga kılavuzu boyunca yayılırken, metal duvarlar elektrik ve manyetik alanları içerir. Konsantre olacağız



Şekil 15.73 - Kesme frekansında dikdörtgen bir dalga kılavuzu, sonsuz sayıda $\lambda/4$ -wavelength taslakları tarafından yukarıdan ve aşağıdan desteklenen paralel iki iletkenli bir iletim hattı olarak düşünülebilir .

Buradaki elektrik alan, çünkü dalga kılavuzu için baskın yayılma modu TE veya *Enine Elektrik olarak adlandırılır. Şekil 15.74* TE ~ g modu için elektrik ve manyetik alanların nasıl yönlendirildiğini göstermektedir. (Aşağıdaki dalga kılavuzu modları hakkındaki tartışmaya bakın.) Daha kısa yan duvarlara paralel olarak yönlendirilen dikdörtgen dalga kılavuzundaki elektrik alan yoğunluğu. Elektrik alanı merkezde en güçlüdür ve duvarlar kısa devreler olduğundan yan duvarlarda sıfır olmalıdır. Şekil 15.74D'deki E-düzlemi ve H-düzlemi terminolojisinin nedeni budur .



Şekil 15.74- Dikdörtgen dalga kılavuzunda alan dağılımı. TE yayılma modu tasvir edilmiştir.

Alan mukavemeti dağılımı, çalışma frekansında bir sinüs dalgasının yarısıdır ve dalga kılavuzundan sanki yan duvarlardan sıçramış gibi yayılır. Bunun çalışması için, dalga kılavuzunun genişliği, yayılan sinyalin dalga boyunun en az yarısı kadar olmalıdır. Daha uzun dalga boylarına sahip daha düşük frekanslarda, alan her iki duvarda da sıfır olamaz, bu nedenle bu sinyaller dalga kılavuzunda yayılmayacaktır.

Dalga kılavuzu boyutları

Kesme ve Üst Frekanslar

Bir dalga kılavuzu için minimum çalışma frekansı, dalga kılavuzu genişliğinin, a, ½ dalga boyu olmasıdır. Buna dalga kılavuzunun *kesme frekansı* denir, **f_k**.

f_k = c/2a

Burada c = boş alandaki ışık hızı, saniyede 2.9979 x 10 ° metre ve a dalga kılavuzunun daha büyük sönüklüğüdür

Dalga kılavuzundaki bir dalga boyu, 7 ", boş uzayda bir dalga boyundan daha uzundur, • Bu, ışık hızından daha hızlı bir hız anlamına gelir. Ancak sadece *faz hızı* ışık hızını aşar - enerji daha hızlı hareket edemez. Dalga kılavuzu dalga boyu, kesme frekansının bir fonksiyonu olarak frekansa göre değişir:

=-FITT, (10)

Kesme frekansının yakınında, A "serbest alan dalga boyu 2'den çok daha uzundur Ve frekans arttıkça" -o'ya yaklaşır.

Dalga kılavuzu çalışma frekansları genellikle kesme frekansının çok üzerindedir - kesme frekansının yakınında (ve altında), kayıplar artar ve kılavuz dalga boyu, iletilen dalga formunun dağılmasına neden olan frekans ile hızla değişir. Bu nedenle bir dalga kılavuzu mükemmel bir geçiş filtresi yapar.

Dikdörtgen dalga kılavuzunun yüksekliği, üst kısım arasında

Ve alt duvarlar, hem üst frekans sınırını hem de karakteristik empedansı belirler. Üst sınır, dalga kılavuzu yüksekliğinin ½ A olduğu frekanstır - bu frekansın üzerinde, elektrik alanı yönünü değiştirebilir ve diğer modlar yayılabilir.

Dalga kılavuzu boyutları

Dikdörtgen bir kılavuzda kritik boyut Şekil 15.74'te X'tir. Bu boyut, iletilecek en düşük frekansta ½ A'dan fazla olmalıdır. Pratik olarak, Y boyutu genellikle baskın mod dışında çalışma olasılığını önlemek için ½ X'e eşit yapılır.

Dikdörtgen dışındaki kesitsel şekiller kullanılabilir, en önemlisi dairesel borudur. Dikdörtgen durumda olduğu gibi aynı hususlar geçerlidir.

Dikdörtgen ve dairesel kılavuzlar için dalga boyu boyutları **Tablo 15.26'da verilmiştir**, burada X dikdörtgen bir kılavuzun genişliği ve r dairesel bir kılavuzun yarıçapıdır. Tüm rakamlar baskın mod için geçerlidir.

Karakteristik İmpedance

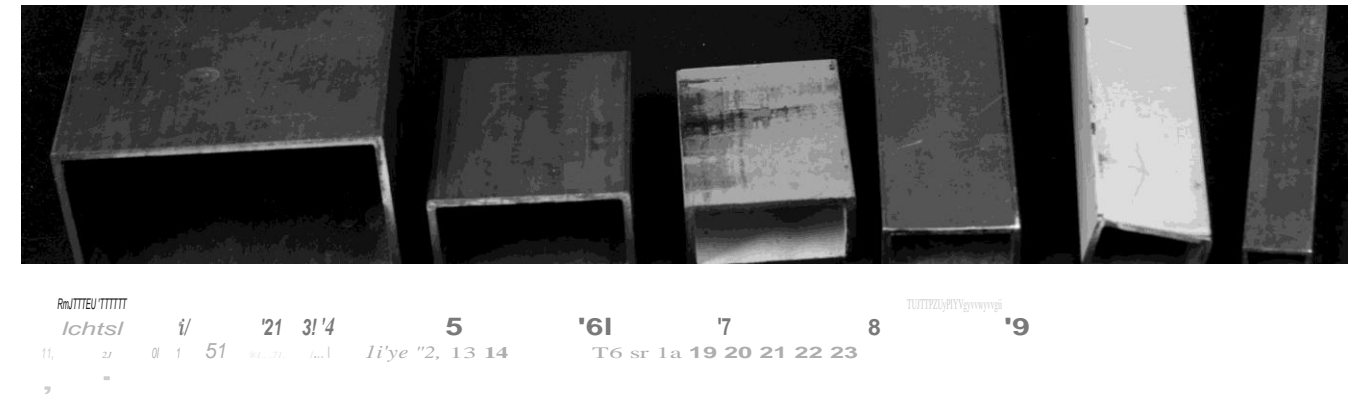
Karakteristik empedans genellikle 50 ohm'dan çok daha yüksektir ve bu formül kullanılarak TE modları için hesaplanır:

$$Z_0 = 377 \left(\frac{\lambda_g}{\lambda_0} \right) \left(\frac{2b}{a} \right)$$
 (11)

Burada *a* ve *b*, dikdörtgen dalga kılavuzunun sırasıyla büyük ve küçük boyutlarıdır. 377 92, boş uzayın yaklaşık empedansıdır.

Örneğin, 10 GHz'de WR90 dalga kılavuzu sıklıkla kullanılır.

Tablo 15.26 Dalga Boylarında Dalga Kılavuzu Çalışma Boyutları		
	<i>Dikdörtgen</i>	<i>Dairesel</i>
<i>Kesme dalga boyu</i>	<i>2X</i>	<i>3.41 r</i>
İletilen en uzun dalga boyu 1.6X		3.2r
Az zayıflama ile		
Bir sonraki 1.1 X'ten önce en kısa dalga boyu mod mümkün hale geliyor		2.8r



Şekil 15.75 - Soldaki WR229'den sağdaki WR42'e kadar tipik dalga kılavuzu boyutları.

Genişlik 0.9 inç veya 22.86 mm'dir ve yükseklik 0.4 inç veya 10.16 mm'dir. Kesme frekansı 6.56 GHz'dir, ancak önerilen çalışma frekansı aralığı 8 ila 12.4 GHz'dir. 10.368 GHz'de, boş alan dalga boyu $\lambda_0 = 28.915$ mm, kılavuz dalga boyu $\lambda = 37.33$ mm ve karakteristik empedans $Z = 433$ ohm'dur. Birkaç ortak dalga kılavuzu, **Şekil 15.75'teki kesitte resmedilmiştir.**

Dairesel dalga kılavuzu için, kesme dalga boyu $\lambda_c = 1.706 \times \lambda$ ve karakteristik empedans

-re] (12)

Dalga kılavuzu modları

Yukarıda açıklanan çalışma modu, baskın mod TE_{10} (veya dairesel dalga kılavuzunda TE_7) içindir. Bu, belirli bir dalga kılavuzunun çalışacağı en düşük frekans modudur ve dalga kılavuzu iletimi için tercih edilen moddur.

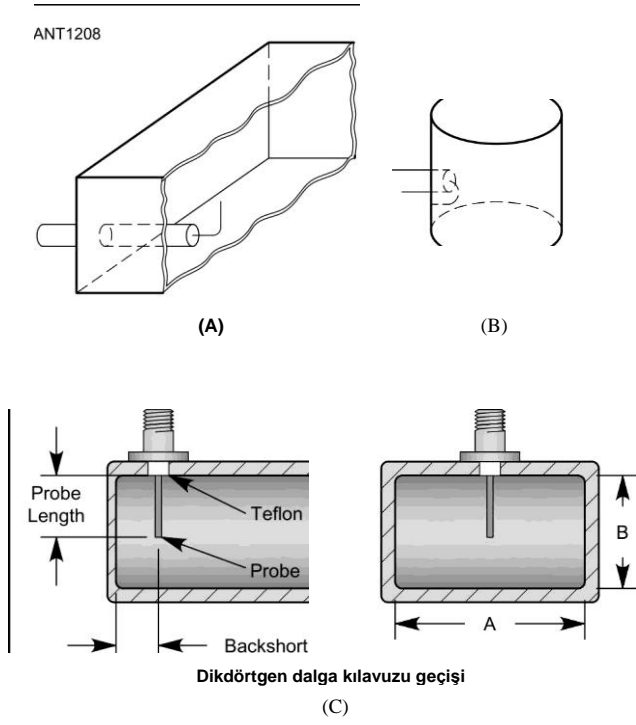
Eğer iletilecek frekansın üst sınırı yoksa, alanların kendilerini bir rehberde düzenleyebilecekleri sonsuz sayıda yol vardır. Her alan konfigürasyonu bir moddur. Tüm modlar iki genel gruba ayrılabilir. TM (*Transvers Magnetic*) olarak adlandırılan bir grup, manyetik alanı tamamen yayılma yönüne göre çapraz olarak içerir, ancak yayılma yönünde bir elektrik alan bileşenine sahiptir. TE (*Enine Elektrik*) olarak adlandırılan diğer grup, elektrik alanını tamamen yayılma yönüne göre çapraz olarak içerir, ancak yayılma yönünde bir manyetik alan bileşenine sahiptir. TM dalgalarına bazen eski referanslarda E-dalgaları denir ve TE dalgalarına bazen H-dalgaları denir. Bununla birlikte, TM ve TE tanımları tercih edilir. Özel iletim modu, grup harfleri ve ardından alt simge numaraları ile tanımlanır; Örneğin TE \sim , TM ve benzeri. Olası modların sayısı, belirli bir kılavuz boyutu için frekansla artar .

Daha yüksek dereceli modlar, bazı uygulamalarda, örneğin, ek modların radyasyon desenini, özel yüksek güçlü dalga kılavuzlarını ve belirli boşluk filtrelerini şekillendirebileceği çok modlu besleme boynuzlarında kullanışlıdır.

Dalga kılavuzu bağlantı

Enerji, elektrik veya manyetik alan vasıtasıyla bir dalga kılavuzuna veya rezonatöre sokulabilir veya çıkarılabilir. **Şekil 15.76'da gösterilen bir adaptör türü**, dalga kılavuzunun geniş bir duvarının ortasındaki monopol anten gibi bir sondadır. Şekil 15.76A'deki prob, koaksiyel çizginin iç iletkeninin kısa bir uzantısıdır, elektrik kuvvet hatlarına paralel olacak şekilde yönlendirilmiştir. Eğer prob çok ince olsaydı ve kapasitans veya indüktansı olmasaydı, kısa devreden %4 7 uzunluğunda ve %7 aralıklı olurdu - dalga kılavuzunun kapalı ucu. Gerçek boyutlar prob indüktansı ve kapasitansı telafi eder.

Şekil 15.76B'de gösterilen döngü, manyetik kuvvet çizgilerinin bir kısmını kapsayacak şekilde düzenlenmiştir. Maksimum eşleşmenin elde edildiği nokta, kılavuzdaki veya boşluktaki yayılma moduna bağlıdır. Bağlantı, bağlantı cihazı en yoğun alanda olduğunda maksimumdur.



Şekil 15.76 - Parça A ve B, koaksiyel çizgiyi dalga kılavuzu ve rezonatörlere bağlama yöntemlerini göstermektedir. C'de, boyutları gösteren koaksiyel geçiş için dikdörtgen dalga kılavuzunun bir taslağı bulunmaktadır.

Kuplaj, probu veya döngüyü 90 °'lik bir açıyla çevirerek değiştirilebilir. Prob elektrik hatlarına dik olduğunda, bağlantı minimumdur. Benzer şekilde, döngünün düzlemi manyetik çizgilere paralel olduğunda, bağlantı minimumdur .

Dalga kılavuzu Sonlandırma

Bir dalga kılavuzu karakteristik empedansında sonlandırılmazsa, diğer iletim hatları gibi hat üzerinde yükseltilmiş bir SWR olacaktır. Tipik bir sonlandırma, dalga kılavuzunun ucundan, dalga kılavuzunun karakteristik empedansını boş alanın empedansına uyacak şekilde alevlenen bir korna antenidir, 377 02.

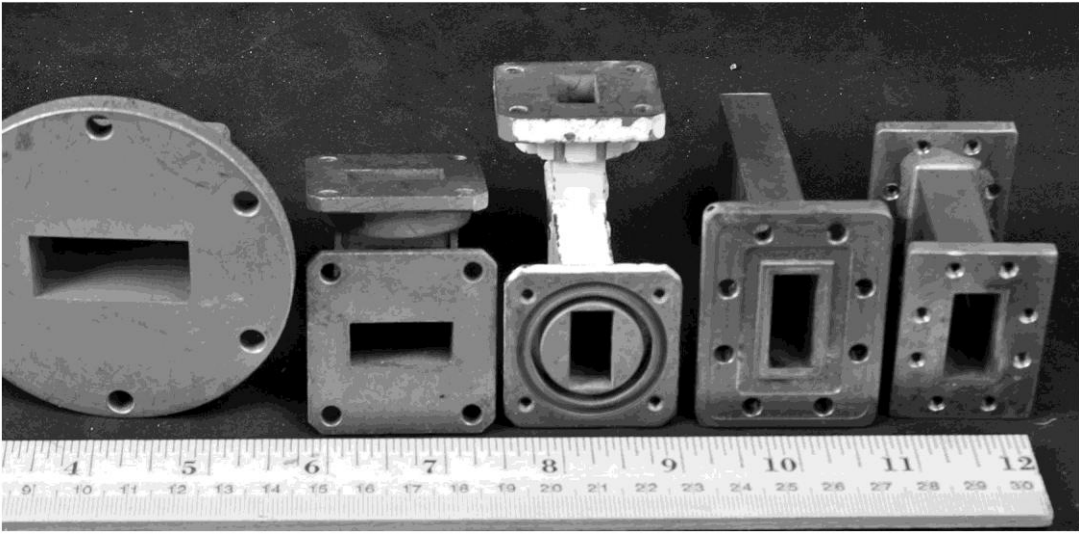
Dalga kılavuzu bağlantıları, flanşlarını sıkıca bir araya getirerek yapılır. **Şekil 15.77'de birkaç flanş gösterilmiştir.** Dalga kılavuzunun etrafında bir oluğa sahip iki tip oflanj, flatflanş ve boğma flanşı vardır. Oluk, sızıntıyı önlemek için RF enerjisine yüksek bir empedans sunan kısa bir saplama gibi davranır. Boğucu flanşlar düz flanşlarla çiftleştirilmelidir, ancak iki düz flanş birlikte çiftleştirilebilir .

İki farklı boyuttaki dalga kılavuzları çiftleştirilebilir, ancak farklı dalga kılavuzu boyutları farklı **Z'ye sahip olduğundan aralarında bir geçiş olmalıdır.** Koaksiyel çizgilerde olduğu gibi, bir geçişte olduğu gibi empedans süreksizlikleri yansımalara neden olacaktır .

Pratik dalga kılavuzları

İİ. Dünya Savaşı'na ait standart dalga kılavuzu boyutları

VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri 15.55



Şekil 15.77- Dalga kılavuzunun bölümlerini birleştirmek için kullanılan birkaç tipik dalga kılavuzu flanşı. Boğma flanşlarındaki derin oluklar (orta flanşa bakınız), flanştan herhangi bir RF sızıntısı yolunda yüksek bir etki yaratır.

Tablo 15.27
Dalga Kılavuzu Boyutları ve Coax Geçişleri

<i>Dalga Kılavuzu</i>	<i>Boyutlar (mm)</i>	<i>Freq Aralık (GHz)</i>	<i>Freq (GHz)</i>	<i>Sonda Diam. (mm)</i>	<i>Sonda Uzunluk (mm)</i>	<i>Backshort (mm)</i>	<i>Bant genişliği (%)</i>
WR42	10.668x4.318	18-26.5	24.192	1.27	2.413	2.489	>17%
WR75	19.05x9.525	10.0-15	10.368	1.27	5.49	5.26	14%
WR90	22.86x10.16	8.2-12.4	10.368	1.27	5.89	5.46	7%
WR112	28.24x12.62	7.05-10	10.368	1.27	6.5	6.6	15%
WR112			5.76	1.27	8.8	9.8	7%
WR137	35.85x15.80	5.85-8.2	5.76	1.27	10.5	8.5	10%
WR159	40.39x20.19	4.9-7.05	5.76	1.27	11.17	10.0	11%
WR187	47.55x22.15	3.95-5.85	5.76	2.36	11.3	11.0	16%
WR187			3.456	2.36	14.5	18.0	5%
WR229	58.17x29.08	3.3-4.9	3.456	1.27	18.2	15.0	8%
WR229			3.456	2.36	17.4	15.06	11%
WR229			3.456	3.175	17	15.6	11%
WR229			3.456	4.76	16.2	16.2	14%
WR229			3.456	6.35	15.5	16.75	17%
WR284	72.14x34.04	2.6-3.95	3.456	6.35	17.5	17.8	27%
WR284			2.304	6.35	20	28	9%
WR340	86.36 43.18	2.2-3.2	2.304	6.35	25	23	11%

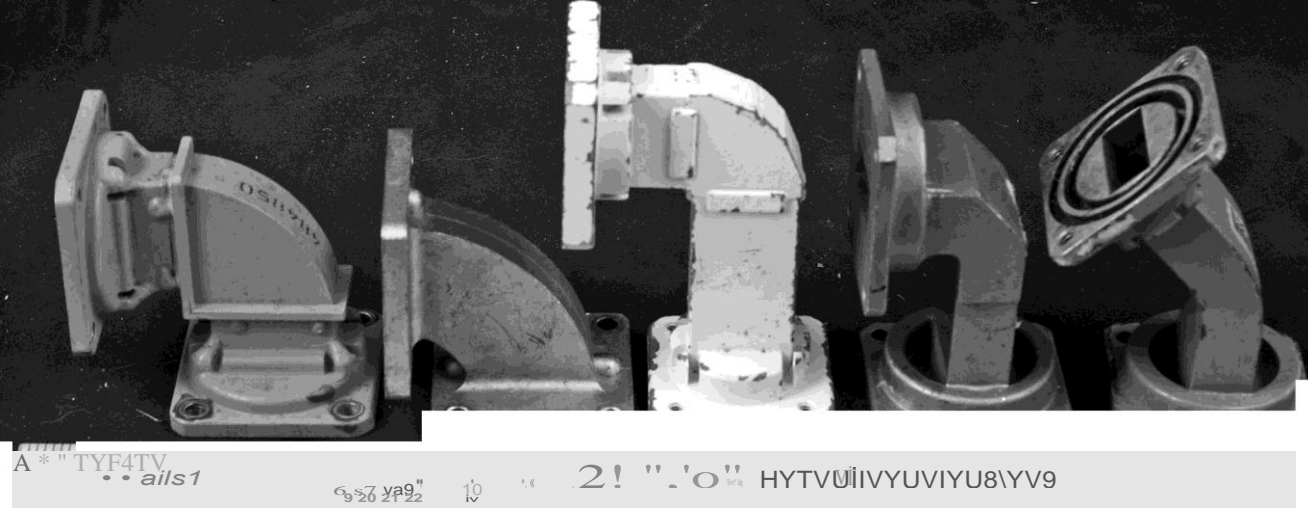
Bugün hala kullanılmaktadır. Standart belirteç, *xx'in* bir inçin yüzde biri cinsinden geniş iç boyut olduğu WR.xx; Örneğin, genellikle 10 GHz'de kullanılan WR90, 90 yüzde bir inç veya 0.9 inç geniş bir boyuta sahiptir. Dairesel dalga kılavuzu için standart yoktur, bu nedenle yaygın bakır sıhhi tesisat sıklıkla kullanılır - ¾ inç boru 10 GHz'de iyi çalışır. Amatör mikrodalga arama frekanslarında standart dalga kılavuzları için pratik boyutlar **Tablo 15.27'de gösterilmiştir.**

Tablo 15.27, mikrodalga çalışmasında karşılaşılmaması muhtemel dalga kılavuzu boyutları için boyutlar içerir; Bir dalga kılavuzu düşük frekanslarda çok iyi çalışsa da, çok büyük olurdu - 2 metrelik bant için bir metre genişliğinde! Her tür için önerilen frekans aralığı da tabloda gösterilmiştir. Dar bantlı amatör işler için, mevcut dalga kılavuzundan yararlanmak için frekans aralığını biraz uzatabiliriz - bazı dalga kılavuzu boyutları birden fazla bantta kullanılabilir. Birçok küçük boyutlu kılavuz - mmwave frekanslarında kullanılır.

Dalga kılavuzundaki kayıplar çok düşüktür, koaksiyel iletim hattından çok daha azdır, ancak yüksek frekanslarda ihmal edilemez. Örneğin, WR90 kaybı 10 GHz'de 100 feet'te yaklaşık 10 dB'dir. Güç kullanımı bir sorun değildir; En küçük dalga kılavuzu bile amatör güç sınırından çok daha fazla derecelendirilmiştir.

Dalga kılavuzunun yön değiştirmesi gereken yerlerde, **Şekil 15.78'de gösterilen büküm adı verilen özel bağlantı parçaları kullanılır.** Bunlar, yöndeki değişiklikten kaynaklanan empedans süreksizlikleri en aza indirilecek şekilde inşa edilmiştir .

Dışarıda kullanılan dalga kılavuzu iletim hatları, sıcaklık değişimlerine sahip herhangi bir kapalı metal kap gibi iç su yoğunlaşmasından muzdarip olacaktır. Taşınabilir bir istasyonda kullanılan kısa bir uzunluk bile yoğunlaşmayı toplayabilir. Ticari tesisler genellikle dalga kılavuzunu kuru hava ile basınçlandırır. Aksi takdirde, bir çalışmanın en düşük noktasında bir tahliye deliği sağlanmalıdır.



Şekil 15.78 - Büküm adı verilen özel bölümler, dalga kılavuzunun yön değiştirmesi gereken empedans süreksizliklerini önlemek için sağ ve 45 ° açılar oluşturur .

15.7.3 BOYNUZ ANTENLER

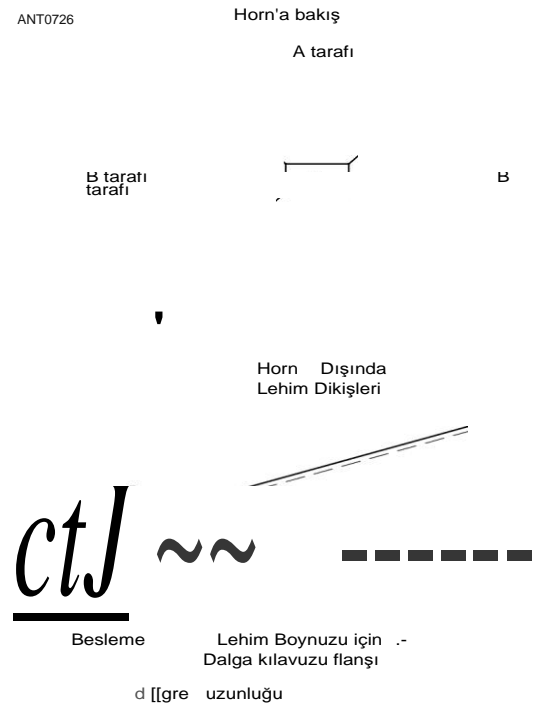
Hom antenleri mikrodalgalar için mükemmel bir seçimdir - iyi çalışırlar, inşa edilmesi kolaydır ve neredeyse kusursuzdur. Bir rover istasyonu için bir boynuz anteni ideal bir seçimdir. İt, ayarlamaya gerek duyulmayan küçük, sağlam bir pakette ılımlı bir kazanç sunar ve olumsuz koşullar altında kolayca işaret edilebilecek kadar geniş bir kirişe sahiptir. Daha büyük boynuz antenleri, EME işlemi için bile yeterli olan daha yüksek kazanç sağlayabilir. Tabaklar ve lensler için yem boynuzları olarak tasarlanan boynuzlar için, ışın açısı ve faz merkezi boynuz kazancından daha önemlidir.

Korna tasarımı

Bir anten, bir iletim hattının empedansından boş alanın empedansına, 377. Ortak bir mikrodalga iletim hattı, elektromanyetik bir dalga taşıyan içi boş bir tüp olan dalga kılavuzudur. Tüpün bir boyutu bir buçuk dalga boyundan daha büyükse, dalga son derece düşük kayıpla dalga kılavuzu boyunca yayılabilir. Bir dalga kılavuzunun ucu basitçe açık bırakılırsa, dalga açık uçtan yayılır.

Pratik dalga kılavuzları, dalga yayılımına izin vermek için bir buçuk dalga boyundan daha büyük, ancak bir dalga boyundan daha küçük, düşük kayıplı iletimi engelleyebilecek yüksek dereceli modları bastırmak için daha büyük bir boyuta sahiptir. Bu nedenle, açık uçlu bir dalga kılavuzunun açıklığı, çok fazla kazanç sağlamayan bir dalga boyundan daha azdır.

Daha fazla kazanç için, daha büyük bir diyafram arzu edilir, ancak daha büyük bir dalga kılavuzu değildir. Bununla birlikte, dalga kılavuzu boyutu yavaşça genişletilir veya daha büyük bir diyafram açıklığına indirilirse, istenmeyen modların dalga kılavuzuna ulaşmasını engellerken daha fazla kazanç elde edilir. Ortak dikdörtgen dalga kılavuzu ile konik, **Şekil 15.79'da çizilen tanıdık bir piramidal boynuz oluşturur. Humus'ta** gösterilenler gibi birçok boyutta gelir.



Şekil 15.79 - Tipik piramidal boynuz. Bu montaj talimatları Şekil 15.86'da gösterilen 10 GHz boynuz projesi içindir.

Fotoğraf, **Şekil 15.80. Silindirik** dalga kılavuzu, komik bir konik konik *boynuz denir*. Şekil 15.80'de gösterilen 2304 MHz'lik daha büyük konik boynuz, bir kahve kutusuna yanıp sönen pop-perçinli alüminyum ile yapılmıştır. (Makaleye bakın "Teneke Kutu Dalga Kılavuzu WiFi Anteni Nasıl Yapılır" Gregory Rehm tarafından www.turnpoint.net/wireless/cantennahowto.html. The VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri 15.57



Şekil 15.80 - Bir boynuz anteni çeşitliliği.

Tablo 15.28

Piramidal boynuz boyutları

Kazan (dB)	Parlama (°)	A (H mm)	B (H mm)
10	0.08	1.48	1.09
13	0.6	2.09	1.55
16	1.7	2.95	2.18
19	4	4.16	3.08
22	8.7	5.88	4.36
25	18.3	8.31	6.15

Web sayfası, konektör ve kuplaj prob boyutları ile birlikte kutu çapına dayalı kullanılabilir frekanslar için bir hesap makinesi içerir.)

Belirli bir diyafram boyutu için maksimum kazanç elde etmek için, konik, dalganın fazının diyafram boyunca neredeyse sabit olması için yeterince uzun olmalıdır. Optimum korna, en az malzeme ile belirli bir kazanç sağlayan boynuzdur; Birkaç tanım mevcuttur. Tablo 15.28, 10 ila 25 dB kazanç ile piramidal boynuz antenleri tasarlamak için Cozzens tarafından bir dizi tablodan yaklaşık boyutları kullanır. Daha yüksek kazançlar mümkündür, ancak boynuzun uzunluğu kazançtan çok daha hızlı artar, bu nedenle çok yüksek kazançlı boynuzlar hantal olma eğilimindedir.

Tablo 15.28'deki boyutlar dalga boyundadır, bu nedenle herhangi bir frekansa uygulanabilir. Humus çok bağışlayıcıdır, bu nedenle boyutlar kritik değildir - küçük farklılıklar çok küçük bir kazanç farkına neden olur.

Bir boynuz anteninin radyasyon paterni özel amaçlar için uyarlanabilir; Örneğin, dar bir dikey desene sahip geniş bir azimut deseni, rotasyona ihtiyaç duymadan geniş bir sektörü kapsamak için yararlı olabilir. *İn Antenleri* (bkz. Bibliyografya) Kraus, derece cinsinden ışın genişliği ve dBd kazancı (bir dipole göre) için aşağıdaki yaklaşımları verir:

$$E'' - \text{derece} = \frac{56}{A}, \quad (13A)$$

$$67 H''' - \text{derece} = \frac{A}{}, \quad (13B)$$

15.58 Bölüm 15

ve kazanç için

$$G = 1010gr (4.5 A, A\mu) \text{ dB bölü dipol} \quad (14)$$

Nerede α ; E-düzlemindeki ve A'daki dalga boylarındaki açıklık boyutudur; H düzlemindeki dalga boyu boyutundaki açıklıktır. Optimum boynuzlardan daha kısa olan Humus, bu denklemden daha az kazanca sahip olacaktır.

Horn İnşaat

Eğer uygun bir fazla boynuz bulacak kadar şanslıysanız, bu bölüm gereksizdir. Aksi takdirde, bir tane homebrew isteyebilirsiniz. Hom üretimi oldukça basittir, bu yüzden onları gerektiğinde, orta kazançlı birincil antenler için veya daha yüksek kazançlı bulaşıklar ve lensler için yemler olarak homebrew yapabiliriz. Bitmiş kornanın performansı neredeyse her zaman tahminlerle eşleşir, ayar ayarlaması gerekmez. Boynuzlar geniş bantlıdır ve boyutlar kritik değildir .

Küçük kornalar sac metalden, ham PC tahta malzemesinden yapılabilir veya hatta son derece yüksek mikrodalga frekansları için katı metalden işlenebilir. (Mikrodalga antenlerin 3D baskısında kenar çubuğuna bakın.) Daha büyük boynuzlar ağ taramasından ve folyo kaplı strafor yalıtımından yapılmıştır.

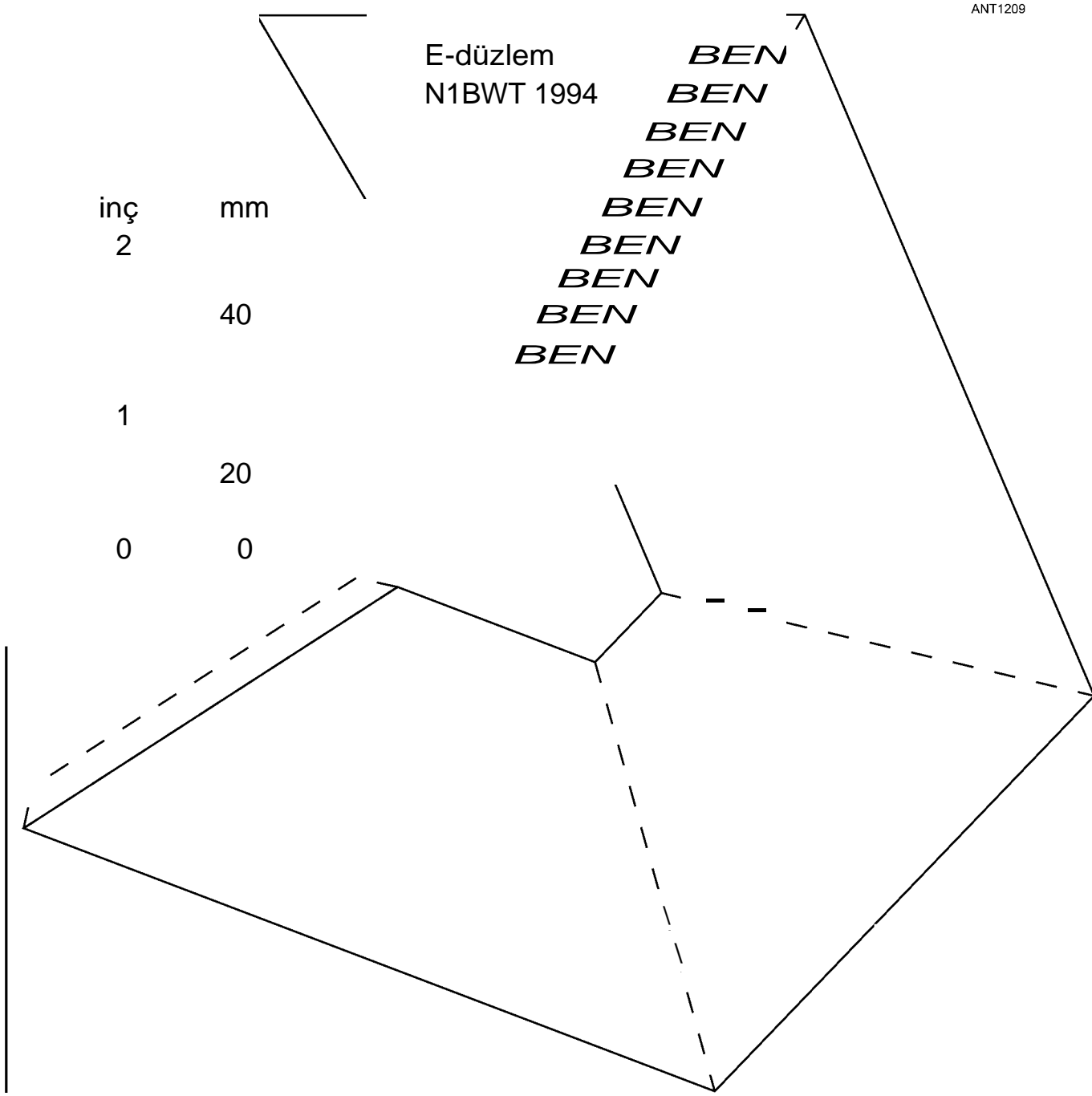
Yeni bir yapım tekniği 3D baskılı boynuzlardır. Basılı plastik RF'ye şeffaftır, bu nedenle boynuz metalize edilmelidir. Glenn Robb, KS4VA ve Michelle Thompson, W5NYV, teknikleri mükemmelleştirmek için çalıştılar. Glenn'in boynuz antenlerinden bazıları Şekil 15.81'de gösterilmiştir. Ayrıntılar için QST'nin Ocak 2019 sayısındaki "Microwavelengths" sütununa bakın.

Şekil 15.82, 5760 MHz için nominal 14 dB boynuz için bir şablondur. Şekil 15.83, 10.368 MHz için nominal bir 18 dB boynuz olan başka bir şablon örneğidir. Şablonun bir fotokopisini yaparak ve bir boynuz yapmanın ne kadar kolay olduğunu görmek için katlayarak deneyebilirsiniz. Bu ince bakır ile neredeyse kolay. Yanıp sönen bakır iyi çalışır - bakır bir şablona bantlanır, kesilir



Şekil 15.81 - Metalizasyon öncesi ve sonrası 3D baskılı boynuzlar.

•



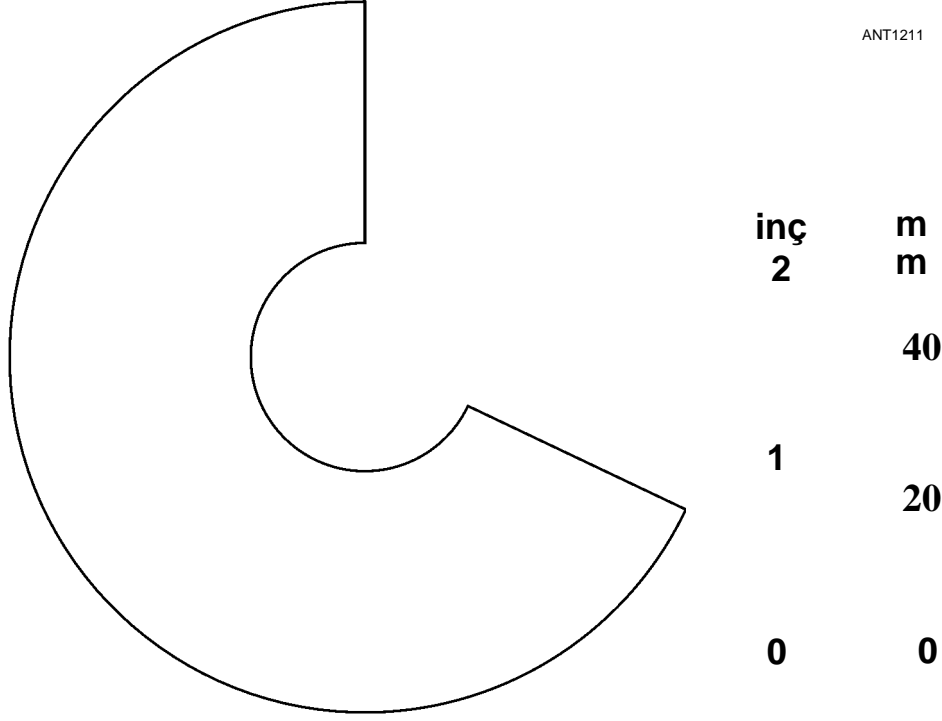
Şekil 15.82 - 5760 MHz için 13.84 dBi boynuz için şablon.

inç
2
1
0

m
m
40
20
0

E
 Λ

Şekil 15.83 - 10.368 MHz
için 18 dB boynuz için
şablon.



Şekil 15.84 - 10.368 MHz için 14 dBi konik boynuz için şablon.

Teneke parçalarıyla dışarı çıktı, bir boynuz katlandı ve biraz dalga kılavuzuna lehimlendi. İf gerçek dalga kılavuzu mevcut değildir, başka bir miktar bakır bir homebrew dalga kılavuzu içine katlanabilir. Koaksiyel geçiş için bir homebrew dalga kılavuzu imal edilebilir - boyutlar için dalga kılavuzları üzerinde önceki bölüme bakın. Dalga kılavuzu flanşları gerekli değildir, çünkü korna doğrudan dalga kılavuzuna veya geçişe lehimlenebilir. Baskılı devre kartı malzemesi de bir veya iki tarafta bakır folyo ile iyi çalışır - sadece iç kısmın birlikte lehimlenmesi gerekir .

Dairesel boynuzlar da yapmak kolaydır. **Şekil 15.84**, 10.368 MHz'de yaklaşık 14 dB kazanç sağlayan konik bir boynuz için bir şablondur. Metal levhayı kesmek için şablonu kılavuz olarak kullanın. Daha sonra uçlar bir huni yapmak için birleştirilir ve daha küçük uç dairesel bir dalga kılavuzuna bağlanır. Bakır su borusu 10 GHz ve 5760 MHz için iyidir, ancak daha düşük frekanslar için ağır ve pahalıdır. Sıradan teneke kutular kullanılabilir dairesel dalga kılavuzu yapar ve korna, pop perçinler veya vidalarla bir arada tutulan her şeyle alüminyum yanıp sönebilir. (Daha önceki Cantennas referansına bakın.)

Fazla boynuzlar birçok şekil ve boyutta bulunabilir; Örneğin, uydu TV antenleri ve çeşitli WiFi cihazlarında. Anahtar giriş dalga kılavuzu boyutudur - çap veya büyük dikdörtgen boyut 0.6 'A'dan büyük ve 1' A'dan küçükse, korna bir anten olarak çalışacaktır, bu yüzden denemeye değer.

10 GHz için bir Boynuz Anteni

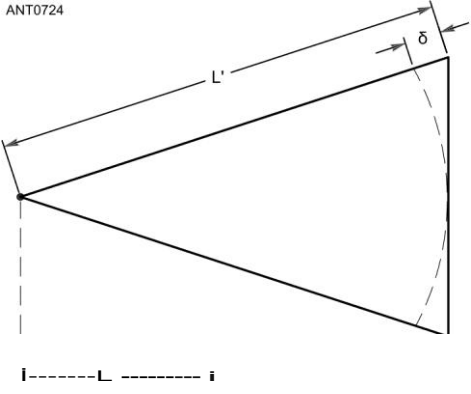
Boynuz anteni, 10 GHz'de yeni başlayanlar için inşa edilmesi en kolay antendir. İt hazır düz sac pirinçten yapılabilir. Çünkü doğal olarak bir geniş bant

Yapı, küçük yapı hataları tolere edilebilir. Bir dezavantajı, boynuz antenlerinin yaklaşık 25 dBi üzerindeki kazançlarda fiziksel olarak hantal hale gelmesidir, ancak çoğu görüş hattı operasyonu için bu kadar kazanç nadiren gereklidir. Bu anten Bob Atkins, KALGT tarafından tasarlandı ve Nisan ve Mayıs 1987 için QST'de ortaya çıktı.

Birçok boynuz anteni çeşidi vardır. Dalga kılavuzu - sadece H düzleminde alevlenirse, kornaya H düzlemi sektörel kornası denir. Benzer şekilde, eğer parlama sadece E düzleminde ise, bir E düzlemi sektörel korna ortaya çıkar. Eğer parlama her iki düzlemde de olursa, antene piramidal boynuz denir.

Herhangi bir açıklığın bir boynuzu için, açıklık boyunca alan dağılımı büyüklük ve faz olarak eşit olduğunda yönlülük (eksen boyunca kazanç) maksimumdur. Alanlar düzgün olmadığında, antenin yönlülüğünü azaltan sideloblar oluşur. Düzgün bir dağılım elde etmek için, boynuz minimum parlama açısı ile mümkün olduğunca uzun olmalıdır. Bununla birlikte, pratik bir bakış açısıyla, boynuz mümkün olduğunca kısa olmalıdır, bu nedenle performans ve rahatlık arasında bariz bir çatışma vardır.

Şekil 15.85 bu sorunu göstermektedir. Belirli bir parlama açısı ve belirli bir yan uzunluk için, boynuzun tepe noktasından açıklığın merkezine (L) ve boynuzun tepe noktasından açıklığın kenarına (L ') bir yol uzunluğu farkı vardır. Bu, diyafram açıklığı boyunca alanda bir faz farkına neden olur, bu da tüm'da yan elobların oluşumuna neden olur, antenin yönünü (eksen boyunca kazanç) düşürür. İf L büyüktür bu fark küçüktür ve alan neredeyse tekdüzedir. Ancak L azaldıkça faz farkı artar



Şekil 15.85 - Bir boynuz antenin merkezi ve kenarı arasındaki yol uzunluğu (faz) farkı o'dur.

ve yönlülük acı çeker. Optimum (mümkün olan en kısa) bir boynuz inşa edilir, böylece bu faz farkı, sideloblar aşırı hale gelmeden ve eksenel kazanç belirgin şekilde azalmadan önce izin verilen maksimum değerdir.

Bu izin verilen faz farkının büyüklüğü E düzlemi ve H düzlemi boynuzları için farklıdır. E-düzlem boynuzu için, alan yoğunluğu diyafram boyunca oldukça sabittir. H düzlemi boynuzu için, alan kenarda sıfıra doğru inceler. Sonuç olarak, E-düzlem boynuzundaki açıklığın kenarındaki faz farkı daha kritiktir ve 90 °den (4 2.) daha az tutulmalıdır. Bir H düzlemlı boynuz, izin verilen faz farkı 144 ° (0.4 2)'dir. Piramidal bir boynuzun açıklığı her iki düzlemde bir dalga boyunu aşarsa, E-düzlemi ve H-düzlemi kalıpları esasen bağımsızdır ve ayrı ayrı analiz edilebilir .

Dalga kılavuzu beslemesini yönlendirmek için olağan yön, dikey polarizasyon veren geniş yüz yatay ile. Eğer durum buysa, H düzlemi sektörel boynuzu dar bir yatay ışın genişliğine ve çok geniş bir dikey ışın genişliğine sahiptir. Bu, çoğu amatör uygulama için çok kullanışlı bir ışın deseni değildir. E düzlemlı sektörel boynuz dar bir dikey ışın genişliğine ve geniş bir yatay ışın genişliğine sahiptir. Böyle bir radyasyon paterni, geniş kapsama alanının istendiği bir işaret sisteminde yararlı olabilir.

Genel uygulamalar için boynuzun en kullanışlı şekli - optimum piramidal boynuzdur. Bu konfigürasyonda iki demet genişliği neredeyse aynıdır. E düzlemi (dikey) ışın genişliği H düzleminden (yatay) biraz daha azdır ve ayrıca daha büyük sidelobe yoğunluğuna sahiptir.

Anteni Oluşturmak

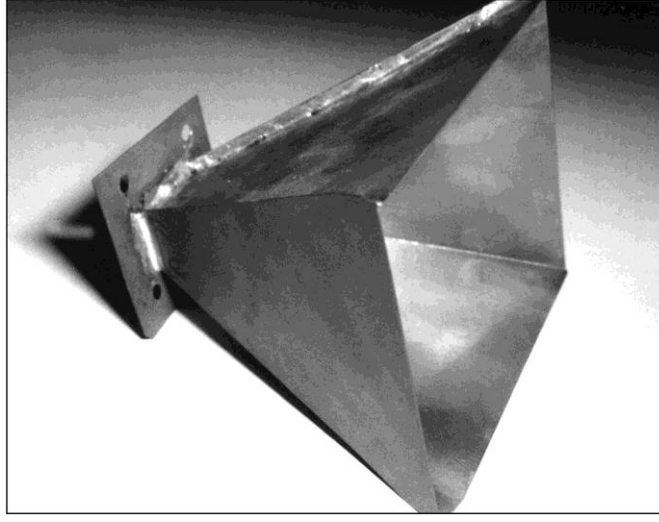
18.5 dBi kazanç ile 10-GHz bir piramidal boynuz **Şekil 15.86'da gösterilmiştir**. İlk tasarım parametresi genellikle gerekli kazanç veya maksimum anten boyutudur. Bunlar elbette ilişkilidir ve ilişkiler aşağıdakilerle yaklaştırılabilir:

$$L = H \text{ düzlemi uzunluğu (A)} = 0.0654 \times \text{kazanc} \quad (15)$$

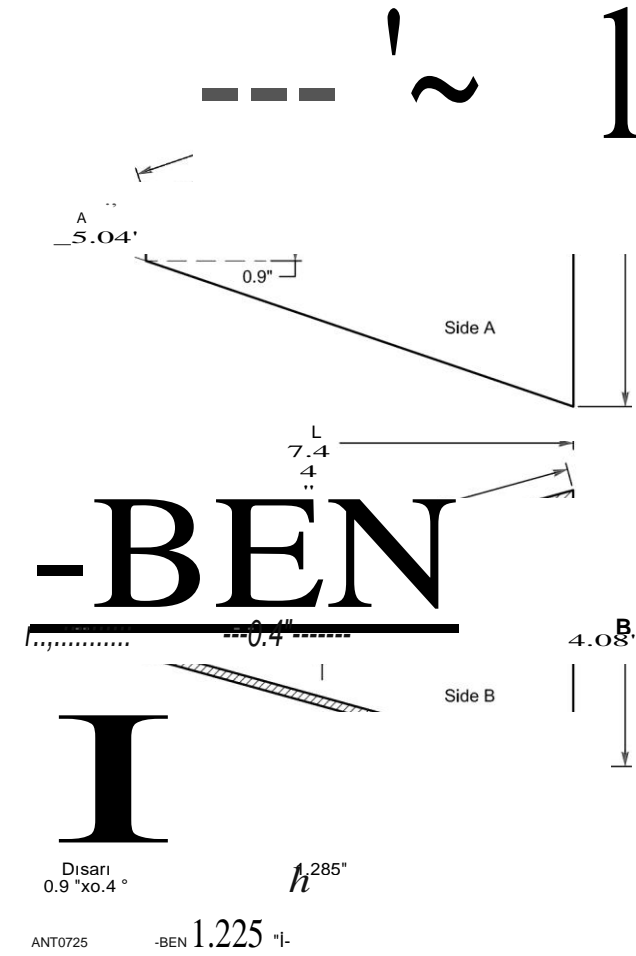
$$A = H \text{ düzlemi açıklığı (2.)} = 0.0443 \times \quad)$$

$$\text{kazanc} \quad \mathbf{15.62} \quad \mathbf{Bölüm 15} \quad (16)$$

$$)$$



Şekil 15.86 - Bu piramidal boynuzun 10 GHz'de 18.5 dBi kazancı vardır. İnşaat detayları metinde verilmiştir.



Şekil 15.7 - 10-GHz boynuz antenini yapmak için kullanılan piring parçalarının boyutları. İnşaat, üçgen parçaların her birinden iki tane gerektirir (A tarafı ve B tarafı).

$$B = E\text{-düzlem diyafram (2)} = 0.81 A \quad (17)$$

Kazanç oran olarak ifade edildiğinde; 20 dBi kazanç = 100 ve L, A ve Bare boyutları **Şekil 15.87'de gösterilmiştir.**

Bu denklemlerden, 10.368 GHz için bir 20-dBi kazanç boynuzunun boyutları belirlenebilir. 10.368 GHz'de bir dalga boyu 1.138 inçtir. Böyle bir boynuzun uzunluğu (L) $0.0654 \times 100 = 6.54$ A. 10.368 GHz'de, bu 7.44 inçtir. Karşılık gelen H düzlemi açıklığı (A) 4.43 A (5.04 inç) ve E düzlemi açıklığı (B) 4.08 inçtir.

Böyle bir boynuz yapmanın en kolay yolu, pirinç levha stoğundan parçalar kesmek ve bunları birlikte lehimlemektir. Şekil 15.87, yanlar için üçgen parçaların boyutlarını ve dalga kılavuzu flanşı için kare bir parçayı göstermektedir. (Standart bir ticari dalga kılavuzu flanşı da kullanılabilir.) E düzlemi ve H düzlemi açıklıkları farklı olduğundan, boynuz açıklığı kare değildir. Tabaka kalınlığı önemsizdir; 0.02 ila 0.03 inç iyi çalışır. Pirinç levha genellikle donanım veya hobi dükkanlarından temin edilebilir.

Üçgen parçaların, dalga kılavuzu açıklığına (0.9 x 0.4 inç) uyacak şekilde tepe noktasında kesildiğini unutmayın. Bu, daha küçük üçgenin (B kenarı) tabandan tepeye kadar olan uzunluğunun (A kenarı) daha büyük olandan daha kısa olmasını gerektirir. Boynuz birbirine uyacaksa, boynuzun iki farklı tarafının uzunluğunun, S'nin aynı olması gerektiğini unutmayın! Böyle basit görünümlü bir nesne için, parçaların düzgün bir şekilde bir araya getirilmesi dikkatli bir üretim gerektirir.

Kenarların boyutları basit geometri ile hesaplanabilir, ancak önce bir karton levha üzerine şablonlar çizmek daha kolaydır. Şablonlar, sac pirinci kesmeden önce her şeyin düzgün bir şekilde birbirine uyduğundan emin olmak için sahte bir anten oluşturmak için kullanılabilir.

İlk olarak, karton üzerindeki daha büyük üçgeni (A kenarı) işaretleyin.

Genişliğinin hangi noktada 0,9 inç olduğunu belirleyin ve Şekil 15.87'de gösterildiği gibi tabana paralel bir çizgi çizin. S tarafının uzunluğunu ölçün; Bu aynı zamanda daha küçük (B tarafı) parçaların kenarlarının uzunluğudur.

Küçük parçaların şeklini, önce bir B uzunluğu çizgisi çizerek ve ardından ikinci bir uzunluk çizgisi inşa ederek işaretleyin. S. çizginin bir ucu S, B çizgisinin bir ucu ve diğeri Şekil 15.86'da gösterildiği gibi B çizgisinin merkezine dik bir çizginin üzerinde 0.2 inçtir. (Bu prosedür açıklanandan çok daha kolay takip edilir.) Bu küçük parçalar biraz büyük boyda yapılır (Şekil 15.87'deki gölgeli alan), böylece montaj sırasında boynuzu boynuzun dışına lehim dikişleri ile inşa edebilirsiniz.

A tarafı için iki, B tarafı için iki karton parça kesin ve bunları boynuz şeklinde bantlayın. Dalga kılavuzu ucundaki açıklık 0.9 x 0.4 inç ve diğer uçtaki açıklık 5.04 x 4.08 inç olmalıdır.

Eğer bu boyutlar doğruysa, pirinç levha parçalarını işaretlemek için karton şablonları kullanın. Pirinç levha, eğer varsa, bir tezgah makası ile kesilmelidir, çünkü makas tipi makaslar metali bükme eğilimindedir. Parçaları bir araya getirin ve dikişlerin dışına lehimleyin. İt, hem lehim hem de rosin'in kirlenmesini önlemek için önemlidir

boynuzun içi; RF'yi emebilir ve bu frekanslarda kazancı azaltabilirler.

Şekil 15.79'da gösterildiği gibi birleştirin. Korna tamamlandığında, standart bir dalga kılavuzu flanşına lehimlenebilir veya Şekil 15.87'de gösterildiği gibi sac metalden kesilebilir. Flanş ve boynuz arasındaki geçiş düzgün olmalıdır. Bu anten mükemmel bir performans-maliyet oranı sağlar (parçalarda yaklaşık beş dolar için yaklaşık 20 dBi kazanç).

15.7.4 PARABOLİC DISH ANTENLER

Parabolik çanak antenler mikrodalga frekanslarında son derece yüksek kazançlar sağlayabilir. 10 GHz'de 2 metrelik bir tabak, 30 dB'den fazla kazanç sağlayabilir. Kazanç sadece parabolik reflektörün büyüklüğü ile sınırlıdır; Bir dizi jambon 20 metreden daha büyük yemeklere sahiptir ve bazen amatör operasyon için çok daha büyük bir ticari yemek hazırlanır. Örneğin, Porto Riko'daki 1000 metrelik çanak Arecibo çanağı, birkaç kez 432 MHz EME'de faaliyete geçti. Yüksek kazançlar ancak antenler düzgün bir şekilde uygulandığında ve çanaklar boynuzlardan ve lenslerden daha kritik boyutlara sahipse elde edilebilir. Temel parametreler burada kritik alanları ve bunlarla nasıl başa çıkılacağını anlamaya yardımcı olmak için resimler ve grafikler kullanılarak açıklanmaktadır.

Yeni ticari yemekler pahalıdır, ancak fazlası genellikle düşük maliyetle satın alınabilir. Bazı amatörler kendilerinininkini inşa ederken, diğerleri amatör gruplar için uydu TV antenlerini ve hatta dairesel metal kar kızaklarını değiştirir. **Şekil 15.88**, aşağıda açıklanan ev yapımı bir kahve konservesi kullanan bir yemeği göstermektedir.

Alternatifler

Bir tabağın dar ışın genişliğinin, özellikle rüzgarlı koşullarda temasları daha zor hale getirebileceğini unutmayın. İt genellikle herkes için bir kişiyi tamamlamak daha kolaydır ama



Şekil 15.88- Coffee-can 2304 MHz besleme metinde açıklanmıştır ve Şekil 15.85 4 metrelik bir tabak üzerine monte edilmiştir.

VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri 15.63

Boynuzlar ve düz panel antenler gibi daha küçük, daha kolay noktalı antenlere sahip en uzun yollar. Aşırı bir örnek olarak, VK7MO yaşındaki Rex Moncur, bir korna anteni ile 10 GHz EME temasları yaptı - DX bundan daha uzağa gitmiyor.!

Bir gezici istasyon için, makul boyutta bir boynuz, kolay nişan almak için yeterli kazanç ve orta derecede ışın genişliği ile iyi bir uzlaşma olabilir. Genellikle 17 ,5 dBi Gunnplexer korna kullanın, sinyaller marjinal olduğunda önüne yerleştirmek için hazır 12 inç lens ile.

Nişan alma

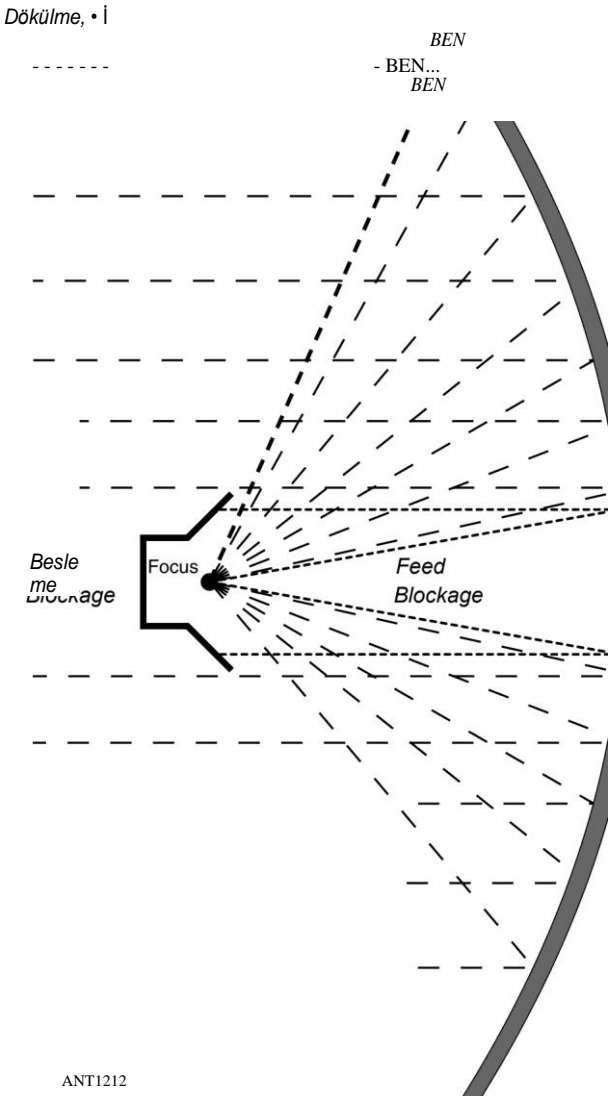
Kaliteli bir pusula ve bir anten antenini doğru bir şekilde hizalamanın bir yolu, başarılı bir çalışma için gereklidir. Dar ayı genişliği ve sıklık belirsizliği, zayıf sinyallerin aranmasını sinir bozucu ve zaman alıcı hale getirebilir. Ayar dairelerine sahip ağır bir tripod iyi bir başlangıçtır; Taşınabilir bir istasyon işletim pili gibi ağır bir nesneyi tripodun ortasından asın ve özellikle rüzgarda daha kararlı olacaktır. Çanak başlığına göz atmak yerine, bilinen bir ışın başlığı olan bir istasyon bularak başlıklarınızı kalibre edin; Küçük mekanik toleranslar, kirişi görünür *can sıkıntısından birkaç derece kolayca kaydırabilir* (çanağın hedeflendiği çizgi).

Çanak anten tasarımı

Bir çanak anten, yansıtıcı bir optik teleskopla aynı şekilde çalışır. Elektromanyetik dalgalar, ışık veya radyo, uzak bir kaynaktan paralel ışınlar (veya düzlemsel dalga çizgileri) olarak gelir ve parabolik bir ayna tarafından *odak adı verilen ortak bir noktaya yansıtılır*. Bir ışık ışını bir aynadan veya düz bir yüzeyden yansıdığında, ayrılan yolun açısı (yansıma açısı), gelen yolun açısı (geliş açısı) ile aynıdır. Eğer ayna düz bir yüzeyse, iki ışık ışını paralel yollarda ayrılır; Bununla birlikte, ayna kavisli ise, iki paralel olay ışını farklı açılardan ayrılır. Eğri parabolik ise ($y = ax^2$), o zaman tüm yansıyan ışınlar **Şekil 15.89'da gösterildiği gibi bir noktada buluşur. Çanak, bir rotasyon parabolü, odak ve eğrinin merkezinden geçen bir eksen etrafında döndürülmüş bir parabolik eğridir.**

Bir verici anten yolu tersine çevirir: Işık veya radyo dalgası odaktaki bir nokta kaynağından kaynaklanır ve Şekil 15.89'da gösterildiği gibi parabolün eksenine paralel bir ışın demetine yansıtılır.

İki temel parabolik *yemek türü vardır: Primefocus - yemekleri*, klasik şekil ve popüler küçük uydu TV yemekleri gibi ofset beslenen yemekler. Bulabileceğiniz hemen hemen tüm ofset beslemeli yemekler aynı temel geometriye sahipken, asal odaklı yemekler çok derin yemeklerden sığ olanlara kadar çeşitli konfigürasyonlarda gelir. F/D *oranı*, parabolün odak uzaklığının çapına oranı ile karakterize edilirler. Derin yemekler (çorba kasesi gibi), yaklaşık 0.35'ten daha küçük bir f/D'ye sahipken, sığ yemekler (yemek tabağı gibi) daha büyük bir f/D'ye ve dolayısıyla belirli bir çap için daha büyük bir odak uzaklığına sahiptir. Aynı f/D'ye sahip tüm tabaklar, anten sistemi tasarımını basitleştiren boyuttan bağımsız olarak aynı geometriye sahiptir.



Şekil 15.89 - Parabolik çanak antenin geometrisi.

Yemeği Illuminating

Gerçek antenlerde bulunan zorlukların bazıları, bir verici anten düşünüldüğünde anlaşılması daha kolaydır, ancak antenler karşılıklı olduğu için alıcı antenlerde de bulunur. Bir zorluk nokta kaynağı bulmaktır, çünkü herhangi bir anten, 10 GHz'de yarım dalga dipol bile bir noktadan çok daha büyüktür. (Bir nokta kaynağı, kazancı belirtmek için referans olarak kullanılan izotropik radyatöre eşdeğerdir.) Bir nokta kaynağı bulabilirsek bile, her yöne eşit olarak yayılır, böylece reflektöre doğru yayılmayan enerji boşa harcanır. Odaktan reflektöre doğru yayılan enerji, tıpkı bir ampulün yapacağı gibi reflektörü aydınlatır. Aradığımız şey, sadece reflektörü aydınlatan, reflektörü eksik olan veya çanaktan tamamen uzaklaşan herhangi bir yayılma olmadan bir nokta kaynağıdır.

•

Diyafram, Kazanç ve Verimlilik

Bir çanak antenin açıklığı, A, geçen bir radyo dalgası tarafından görüldüğü gibi reflektörün alanıdır:

$A = 7r \text{ ?}$

Burada r yarıçap, çanak çapının yarısıdır.

Çanak anten çok daha büyük bir antenle değiştirilirse, daha büyük çanağın daha büyük açıklığı geçen radyo dalgasının çok daha fazlasını yakalar, bu nedenle daha büyük çanak daha küçük olandan daha fazla kazanç sağlar. Küçük bir geometriden, kazancın açıklık alanıyla orantılı olduğunu görüyoruz.

Bir izotropik radyatöre referanslı bir çanağın kazancı şöyle hesaplanır:

$$O"-ws[\underline{n},\quad fa] \tag{18}$$

Burada n antenin verimliliğidir.

Ne kadar verimlilik bekleniyor? Referanslar %55'in makul olduğunu ve %70 ila 80'in çok iyi beslemelerle mümkün olduğunu göstermektedir. Bu değerler, > 25 2 çapında büyük yemeklerle mümkündür, ancak birçok amatör yemek nispeten küçüktür. 50% daha büyük bir verimliliği gerçekleştirmek küçük tabaklar için zordur ve 10 2'den küçük çaplar için verimlilik daha da azalır.

420 MHz ila 10 GHz bantları ve 2 ila 30 feet çapları için parabolik anten kazancı için Tablo 15.29'a bakın.

Kiriş genişliğinin yakın bir yaklaşımı bulunabilir

$$\frac{7Q2\backslash}{=D} \tag{19}$$

nerede
\\j/= yarı güç noktalarında derece cinsinden ışın genişliği (3 dB aşağı)
D = ayaklarda çanak çapı =
ayaklarda dalga boyu

Pratik çanak antenler besleme desenleri

Parabolik çanak anten ilk olarak odakta bir nokta kaynağı ile tanımlandı, böylece enerji her yöne eşit büyüklükte ve fazda yayılacaktı. Sorun, reflektöre doğru yayılmayan enerjinin boşa harcanmasıdır. İstenen şey, sadece reflektöre doğru yayılan ve tek bir noktadan yayılan bir faz desenine sahip bir besleme antenidir.

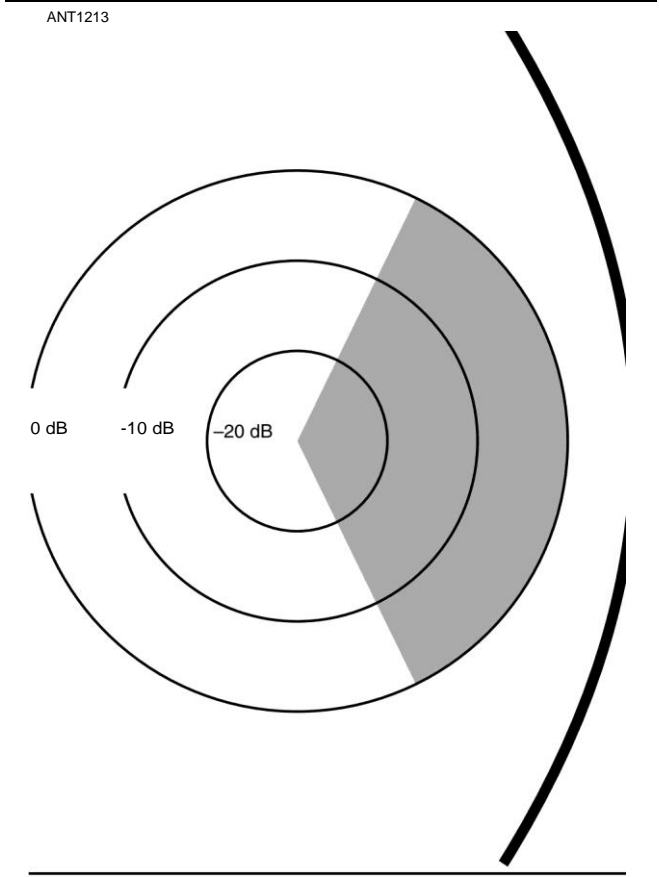
Verimliliğin, diyaframın ne kadar iyi kullanıldığının bir ölçüsü olduğunu zaten gördük. Eğer tüm reflektör aydınlatılırsa, o zaman tüm açıklığı kullanıyor olmalıyız. Belki de besleme deseni **Şekil 15.90'da gösterildiği gibi olmalı**, reflektör boyunca düzgün besleme aydınlatması olmalıdır. Parabolik yüzeye daha yakından bakıldığında, odak reflektörün kenarından merkezden daha uzaktır. Yayılan güç uzaklığın karesi ile azaldığından (ters kare yasası),

Reflektörün kenarına merkeze göre daha az enerji geliyor; Buna genellikle *uzay zayıflaması veya uzay konik denir*. Telafi etmek için, yemeğin kenarına merkezden daha fazla güç sağlanmalıdır. Bu, reflektörün yüzeyi üzerinde sürekli aydınlatmaya sahip olmak için Şekil 15.91'de gösterildiği gibi besleme desenini ayarlayarak yapılır.

Birçok jambon tarafından kullanılan dairesel bir boynuz (kahve-besleyebilir) gibi basit besleme antenleri, **Şekil 15.92'de gösterilen idealleştirilmiş desen gibi bir cos '(0) modeline sahiptir. Şekil 15.93**, arzu ettiğimiz desene ideal deseni bindirir; Merkezde çok fazla enerji var, kenarlarda yeterli değil ve bazıları

Tablo 15.29
Kazanç, Parabolik Antenler

	<i>Bulaşık çapı (Ayak)</i>						
<i>Frekans</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>	<i>30</i>
420 MHz	6.0	12.0	15.5	20.0	23.5	26.0	29.5
902	12.5	18.5	22.0	26.5	30.0	32.5	36.0
1215	15.0	21.0	24.5	29.0	32.5	35.0	38.5
2300	20.5	26.5	30.0	34.5	38.0	40.5	44.0
3300	24.0	30.0	33.5	37.5	41.5	43.5	47.5
5650	28.5	34.5	38.0	42.5	46.0	48.5	52.0
10 GHz	33.5	39.5	43.0	47.5	51.0	53.5	57.0
* Bir izotropik anten üzerinden kazanç (bir üzerinden kazanç için Dipol anten). Reflektör verimliliğinin %55 olduğu varsavulmıstr							



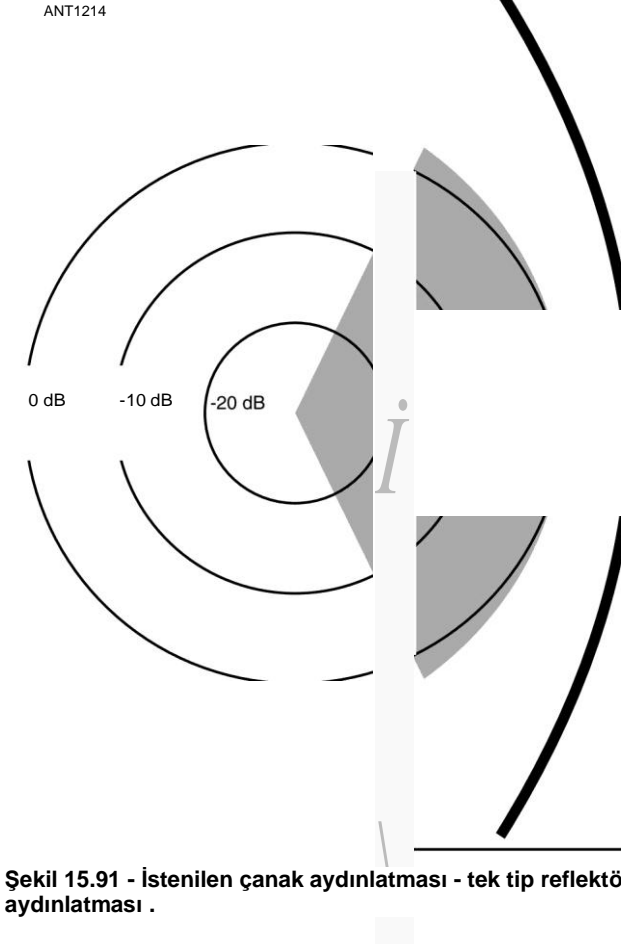
Şekil 15.90- Düzgün besleme aydınlatmalı parabolik çanak anten.

Reflektörü tamamen ısıtıyor. Kenarlardaki eksik enerjiye *aydınlatma kaybı*, reflektörü ısıtayan enerjiye ise *yayılma kaybı* denir. Sınırdan ne kadar fazla enerjimiz varsa, o kadar fazla yayılma olur, ancak yayılmayı azaltırsak, o zaman yemeğin dış kısmı iyi aydınlatılmamış ve kazanca katkıda bulunmuyor. Bu nedenle, basit boynuz beslemeleri bulaşık yemleri için ideal değildir (yararlı olmalarına rağmen). Çok verimli çanak aydınlatmasına sahip olmak için, çanağın kenarına yakın enerjiyi arttırmamız ve enerjinin kenarın ötesine çok hızlı bir şekilde düşmesini sağlamamız gerekir.

Kenar Konik

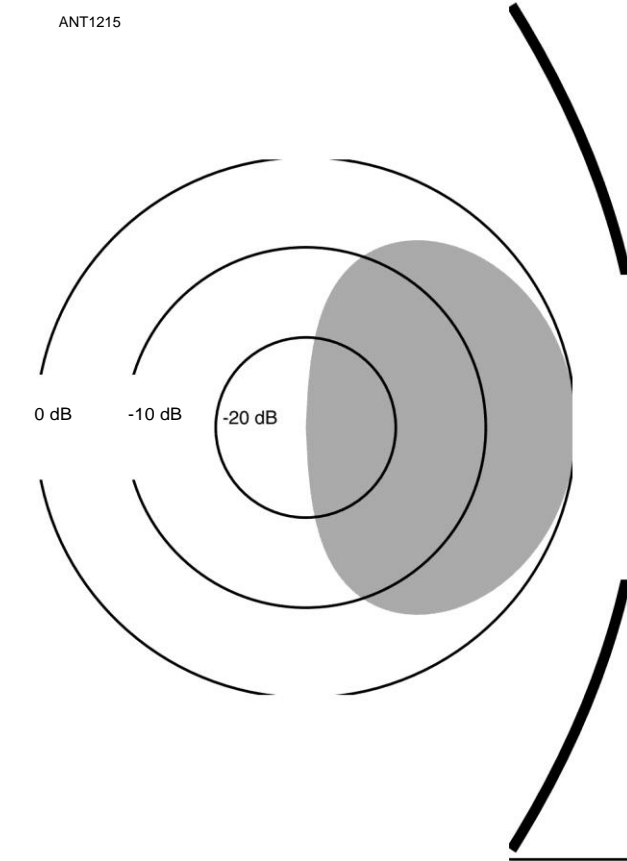
Hemen hemen tüm yem boynuzları, Şekil 15.92'de olduğu gibi, tabağın kenarında merkezden daha az enerji sağlayacaktır. Kenardaki güç farkı kenar *konik olarak adlandırılır*. Farklı - besleme boynuzları ile kenar konik değiştirilebilir. Farklı kenar incelticileri, **Şekil 15.94'te gösterildiği gibi farklı miktarlarda aydınlatma kaybı ve yayılma kaybı üretir**: Küçük bir kenar inceltici, daha büyük yayılma kaybına neden olurken, büyük bir kenar inceltici, artan aydınlatma kaybı pahasına yayılma kaybını azaltır.

Bu kayıpları, çanağın kenarındaki enerjiye karşı **Şekil 15.95'te çizdiğimizde, bir** çanak antenin toplam verimliliğinin, Şekil 15.94 gibi bir aydınlatma konik ile zirve yaptığını, böylece kenardaki enerjinin merkezdeki enerjiden yaklaşık 10 dB daha düşük olduğunu görüyoruz. Bu genellikle 10 dB kenar olarak adlandırılır

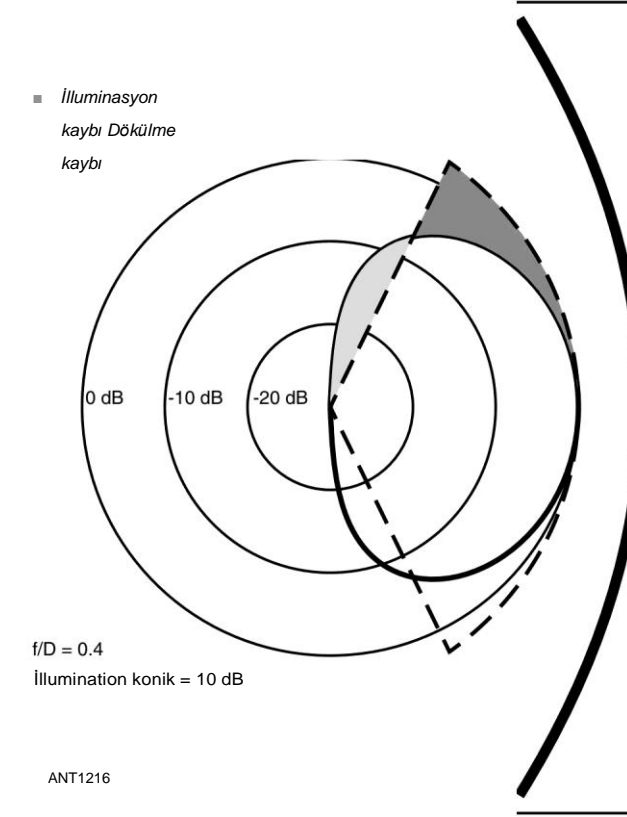


Şekil 15.91 - İstenilen çanak aydınlatması - tek tip reflektör aydınlatması .

15.66 Bölüm 15



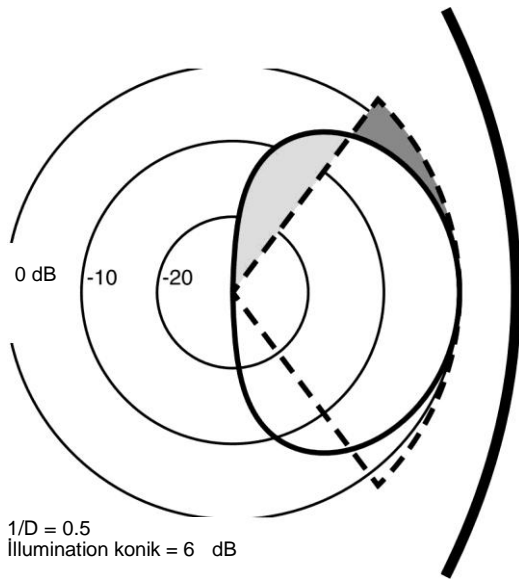
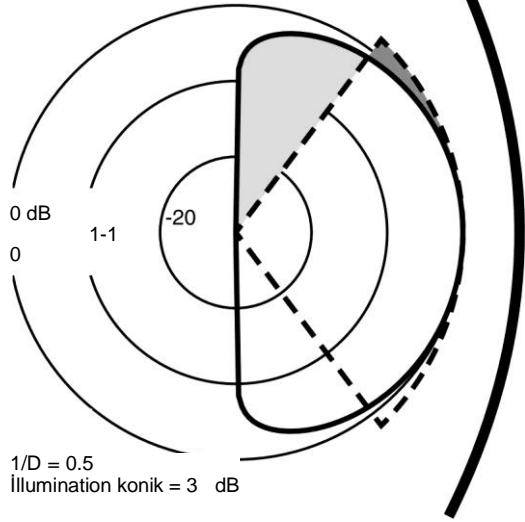
Şekil 15.92 - Tipik besleme boynuzu aydınlatmalı parabolik çanak anten.



Şekil 15.93 - Tipik ve istenen bulaşık aydınlatması.

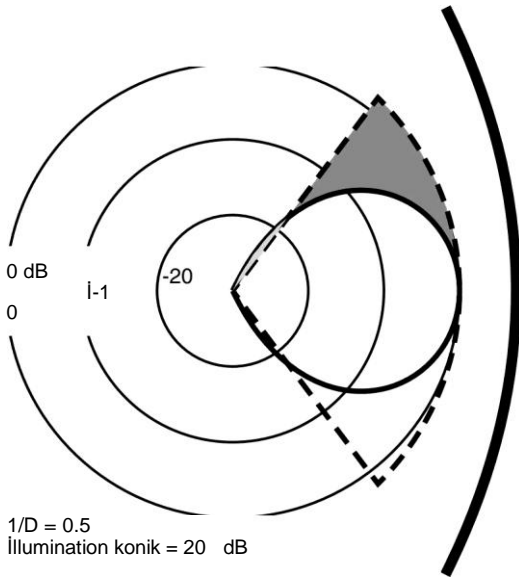
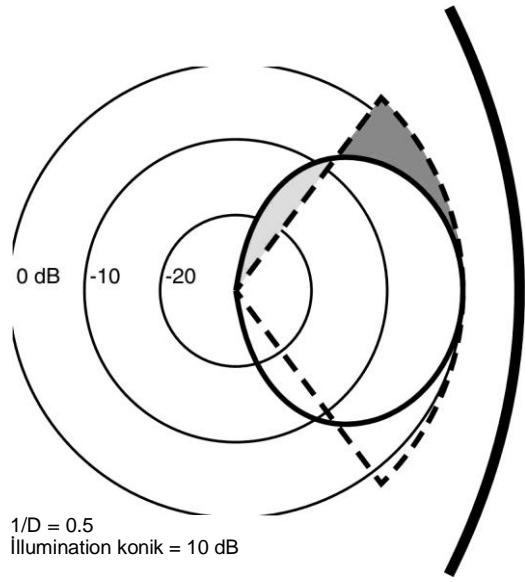
•

ANT1217

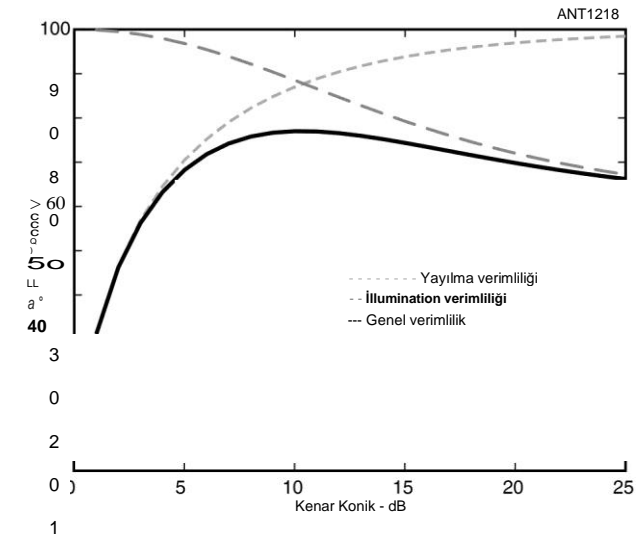


■ illuminasyon kaybı

Yayıma kaybı



Şekil 15.94 - Çeşitli aydınlatma tapers ile çanak aydınlatma.



Şekil 15.95 - Bir yemek için verimlilik ve kenar konik.

Konik veya kenar aydınlatma - genellikle tavsiye edilir ancak açıklanmaz. Bununla birlikte, bazı yüksek verimli yemekler, maksimum çanak performansı için radyasyon modelini şekillendirir. Bu beslemeler için en iyi kenar konik 10 dB olmayabilir .

Kazanç/Sıcaklık (G/T)

Bir anten, bir uydu veya EME sinyali gibi uzaydan bir sinyal aldığı anda, karasal iletişim sırasında sıcak (300 ° K) dünya tarafından üretilen gürültüye kıyasla gökyüzünden çıkan çok az arka plan gürültüsü vardır. Gökyüzünü işaret eden bir anten tarafından alınan gürültünün çoğu, yem yayılımı yoluyla gelen toprak gürültüsüdür. Şekil 15.94'te gördüğümüz gibi, dökülme kenar konik artırılarak azaltılabilir, Şekil 15.95 ise verimliliği ve dolayısıyla kazancı gösterir, kenar konik arttıkça yavaşça azalır. En iyi uzlaşmaya, *G/T*, *kazancın* anten gürültü sıcaklığına oranı en üst düzeye çıkarıldığında ulaşılır. Bu genellikle maksimum kazanç için daha büyük bir kenar konik ile oluşur. G/T için optimum kenar konik, herhangi bir frekansta alıcı gürültü sıcaklığının ve gökyüzü gürültü sıcaklığının bir fonksiyonudur .

Odak Uzaklığı ve f/D Oranı

Tüm parabolik yemekler aynı parabolik eğriliğe sahiptir, ancak bazıları sığ yemeklerdir, diğerleri ise daha derindir, daha çok bir kase gibidir. Onlar sadece sonsuzluğa uzanan bir parabolün farklı parçalarıdır. Parabolün ne kadarının kullanıldığını tanımlamanın uygun bir yolu, *f/D* oranı, *odak uzaklığı*, *fnin* çanağın çapına, D'ye oranıdır. Aynı f/D oranına sahip tüm yemekler, çanağın çapıyla orantılı olarak aynı besleme geometrisini gerektirir. Şimdiye kadarki rakamlar keyfi bir f/D'yi tasvir etmiştir: **Şekil 15.96**, yaygın olarak kullanılan f/D oranları için göreceli geometrileri, tipik olarak 0.25 ila 0.65 arasında, her biri için istenen ve idealleştirilmiş besleme modelleriyle göstermektedir.

Bir çanağın odak uzaklığını ve f/D oranını hesaplamak için, - çanağın çapını ve çanağın ortasındaki derinliği (d) ölçün. Bazıları için bir yaklaşım olabilir

15.68 Bölüm 15

Oradaki delikler veya düz alanlar nedeniyle yemekler. Odak uzaklığı şu şekilde hesaplanır:

$$D = \frac{f}{16d} \quad (20)$$

Şekil 15.96'daki çeşitli f/D oranları için besleme boynuzu desenlerine dikkat edin. F/D küçüldükçe, onu aydınlatmak için besleme deseni daha geniş hale gelir, böylece farklı f/D oranlarına sahip bulaşıkları uygun şekilde aydınlatmak için farklı besleme boynuzlarına ihtiyaç duyulur. Besleme boynuzu deseni reflektörün f/D ile eşleştirilmelidir. Daha büyük f/D oranlarına sahip yemekler, orta derecede ışın genişliğine sahip bir besleme boynuzuna ihtiyaç duyarken, f/D of 0.25 olan bir çanak, çanağın kenarı ile odak seviyesine sahiptir ve aydınlatılması gereken alt aç 180 derecedir. Ayrıca, çanağın kenarı, çanağın merkezi olarak odaktan iki kat daha uzaktır, bu nedenle istenen desen, merkezde olduğu gibi kenarda 6 dB daha güçlü (ters kare yasasına göre) olmalıdır. Bu, üretilmesi son derece zor bir yem modelidir ve sonuç olarak, bu kadar derin bir tabağı verimli bir şekilde aydınlatmak neredeyse imkansızdır.

Bir seçenek verildiğinde, büyük bir f/D (0.5 ila 0.6) olan bir reflektör tercih edilir. Daha önce açıklandığı gibi, küçük f/D'li tabakların verimli bir şekilde aydınlatılması zordur ve odak uzaklığı hatalarına karşı daha hassastır. Öte yandan, doğru fiyata sunulan bir yemek her zaman iyi bir başlangıç noktasıdır!

Faz Merkezi

Bir çanak veya lens için iyi tasarlanmış bir besleme, tek bir *faz merkezine sahiptir, bu nedenle aydınlatıcı* radyasyon, en azından çanak veya lensi aydınlatan desenin bir parçası olan beslemenin ana ışığında, tek bir nokta kaynağından yayılır. Ana ışıandan uzakta, faz merkezi hareket edebilir ve birden fazla noktada görünebilir, çünkü başıboş yansımalar ve yüzey akımları radyasyon desenini etkiler. Ayrıca, faz merkezi frekans ile hareket edecek ve geniş bant besleme tasarımına zorluk katacaktır. Neyse ki, amatör mikrodalga işlemi sadece dar frekans aralıkları kullanır.

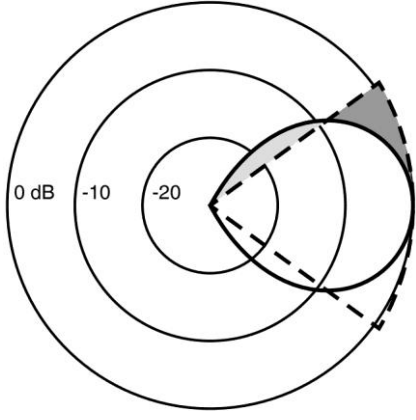
E düzlemi ve H düzleminin simetrisi

Kağıt üzerinde, radyasyonu sadece bir düzlemde gösterebiliriz. Bir dipol gibi doğrusal polarizasyona sahip basit bir anten için, gerçekten önemseydiğimiz tek şey budur. Bununla birlikte, bir çanak üç boyutludur, bu nedenle tüm düzlemlerde eşit olarak beslenmelidir. Doğrusal polarizasyon için olağan düzlem E düzlemi iken, ona dik düzlem H düzlemidir. Ne yazık ki, çoğu anten sadece E ve **H** düzlemlerinde farklı radyasyon modellerine sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda her düzlemde farklı faz merkezlerine sahiptir, bu nedenle her iki faz merkezi de odakta olamaz. İyi bir besleme anteni, hem E hem de H düzlemlerinde ve diğer tüm düzlemlerde aynı faz merkezine sahiptir.

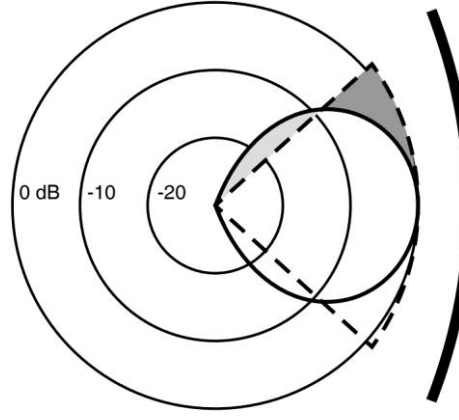
Odak uzaklığı hatası

Bir çanak antendeki en kritik boyut odak uzaklığıdır - beslemeden çanağın merkezine eksenel mesafe. **Şekil 15.97**, besleme boynuzu, tek tip aydınlatmalı çeşitli f/D yemekleri için odaktan daha yakın ve daha uzağa taşınırken kaybı göstermektedir; Uygulamada kullanılan konik aydınlatma, bu eğriler kadar derin boşluklara sahip olmayacaktır. İt açıktır ki

ANT1219

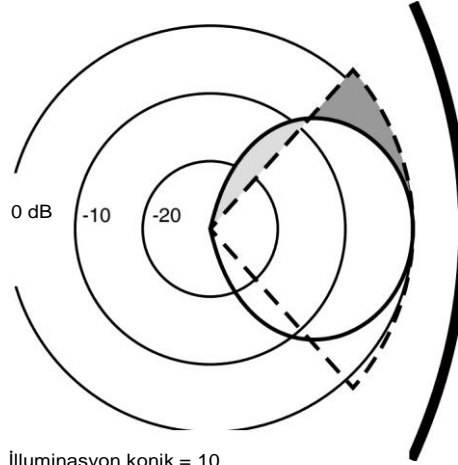


İllumination konik = 10 dB
dB
a: $f/D = 0.75$

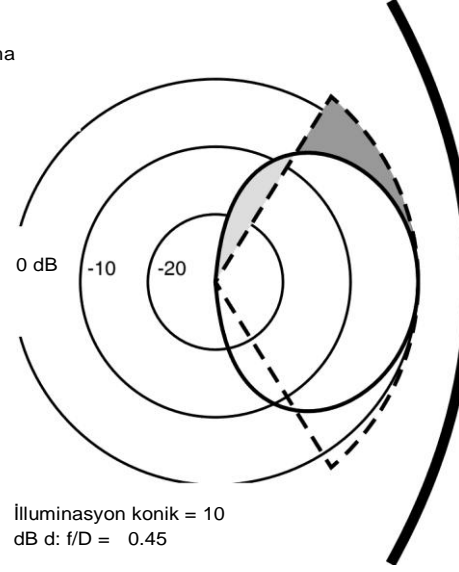


İllumination konik = 10
0.65

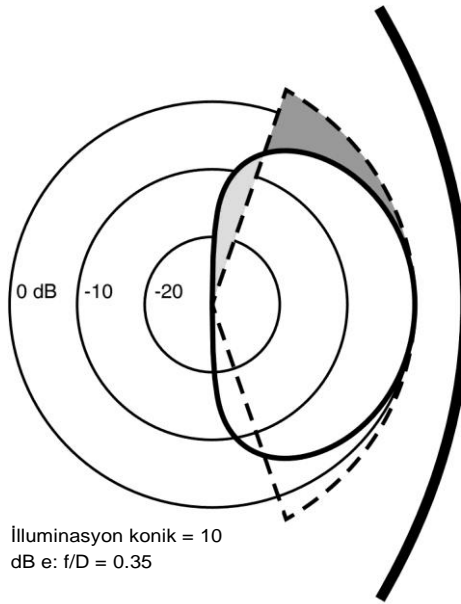
■ illuminasyon
kayı Yayılma
kayı



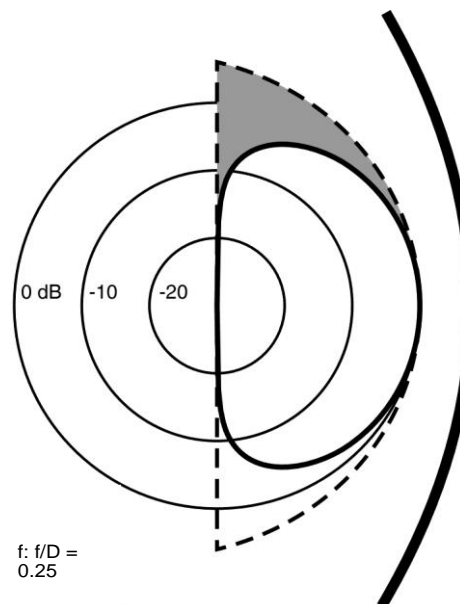
İlluminasyon konik = 10
dB c: $f/D = 0.55$



İlluminasyon konik = 10
dB d: $f/D = 0.45$

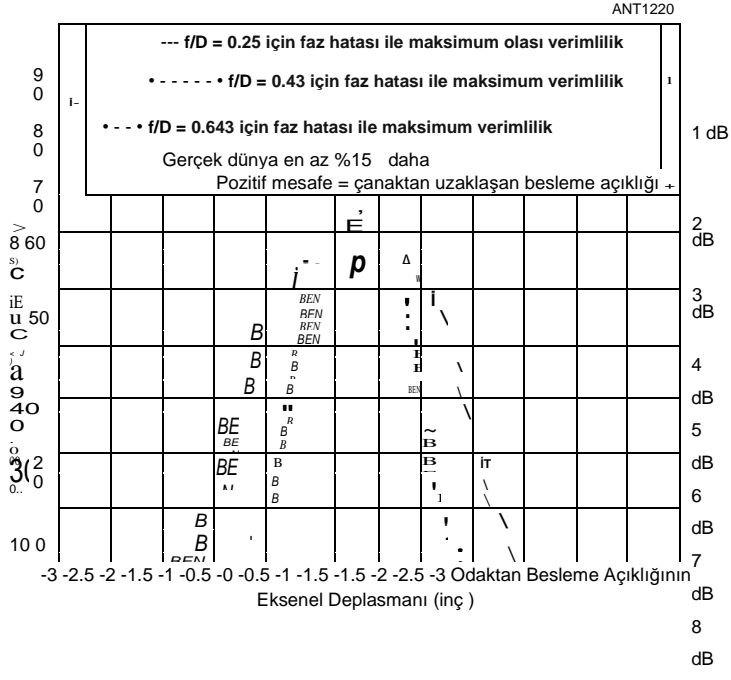


İlluminasyon konik = 10
dB e: $f/D = 0.35$



f: $f/D = 0.25$

Şekil 15.96 - Çeşitli f/D oranları için çanak aydınlatma.



Şekil 15.97 - Faz hatasına karşı maksimum verimlilik.

Küçük f/D'li yemekler odak uzaklığı hatasına karşı çok daha hassastır. 10 GHz'de bir dalga boyunun bir inçten biraz fazla olduğunu unutmayın! Besleme boynuzu pozisyonundaki yanıl hatalar çok daha az ciddidir; Küçük hataların kazanç üzerinde çok az etkisi vardır, ancak kirişin can sıkıntısından biraz uzaklaşmasına neden olur .

Şekil 15.97'deki odak uzaklığı hatasının, çanak boyutundan bağımsız olarak dalga boylarında olduğuna dikkat edin. Odak uzaklığındaki 1/4 dalga boyu hatası, 2 metrelik bir çanakta olduğu gibi 150 metrelik bir çanak için aynı kaybı üretir ve 10 GHz'de 1/4 dalga boyu 1/4 inçten biraz fazladır. Diğer bir sonuç, çok bantlı beslemelerin en yüksek bant için optimize edilmesi gerektiğidir, çünkü daha uzun dalga boylarına sahip daha düşük bantlarda daha az kritik olacaklardır.

Toplam verimlilik

Yüksek verimlilik istiyoruz, çünkü bir çanak verimlilikten bağımsız olarak aynı boyuta, rüzgar yüküne ve dar ışın genişliğine sahiptir - bu operasyonel zorluklar için mümkün olduğunca fazla performans almalıyız.

Diyafram açıklığı verimliliğini etkileyen başlıca faktörler aydınlatma konik ve dökülmedir, ancak verimliliği önemli ölçüde azaltabilecek birkaç faktör daha vardır. Besleme boynuzu ve destekleyici yapıları çanağın kirişinde olduğundan, radyasyonun bir kısmı engellenir veya saptırılır. Gerçek bir besleme boynuzu da sideloblara sahiptir, bu nedenle radyasyonunun bir kısmı istenmeyen yönlerdedir ve bu nedenle boşa harcanır. Son olarak, hiçbir reflektör mükemmel bir parabol değildir, bu nedenle ışının odaklaması mükemmel değildir. Sonuç, toplam verimliliğe yapılan katkıların bir listesidir :

- İllumination konik
- Yayılma kaybı
- E ve H düzlemlerinde asimetritler
- Odak noktası hatası
- Besleme boynuzu sidelobes
- Besleme boynuzunun tıkanması
- Destekleyici yapılarla tıkanma

15.70 Bölüm 15

- Parabolik yüzeyde iperfeksiyonlar.
- Besleme hattı kaybı

En kritik olanlar:

Odak noktası hatası - beslemenin faz merkezi parabolik reflektörün odak noktasında olmalıdır. Buradaki hatalar birçok dB'ye kadar ekleyebilir.

Besleme aydınlatması - besleme, reflektörü verimli bir şekilde aydınlatmalıdır. İyi bir yem ile fakir bir yem arasındaki fark birkaç dB olabilir.

Diğer her şey iyi bir mühendislik uygulamasıdır.

Kısayollar yalnızca bir dB'nin onda birine mal olabilir, ancak bunlardan birkaçı eklenebilir.

Pratik yem sistemleri

Optimum bir besleme, her iki düzlemdeki parabolik reflektörün f/D'si için istenen besleme modeline yaklaşır ve her iki düzlemde de aynı faz merkezine sahiptir.

Besleme açıklığı çanağın odak noktasında bulunur ve reflektörün merkezine yöneliktir. Besleme bağlantıları, odak noktasının her iki tarafındaki diyafram açıklığının ayarlanmasına izin vermeli ve reflektöre minimum tıkanıklık göstermelidir. Çanak merkezine doğru mesafe, odak noktasını besleme açıklığının yaklaşık 1 inç içine yerleştirir. Metalik olmayan bir desteğin kullanılması tıkanıklığı en aza indirir. PVC boru, fiberglas ve pleksiglas yaygın olarak kullanılan malzemelerdir. Bir malzemeyi bir mikrodalga fırına yerleştirerek yapılan basit bir test, 2450 MHz'e kadar tatmin edici olup olmadığını ortaya çıkarır. PVC boru tatmin edici bir şekilde test edildi ve 2300 MHz'de iyi çalışıyor gibi görünüyor. Örneğin, 18 inç odak uzaklığına sahip 4 metrelik bir çanak için basit, temiz görünümlü bir montaj, çanağın ortasına bir PVC flanş kullanarak 4 inç PVC boru uzunluğu monte edilerek yapılabilir. 2304 MHz'de dairesel besleme yaklaşık 4 inç İD'dir ve PVC boru ile rahat bir uyum sağlar. Yağmurun ve küçük kuşların yemlere girmesini önlemek için önlemler alınmalıdır.

Dairesel besleme

Bir asal odak çanağı için en basit besleme boynuzlarından biri, düz silindirik bir dalga kılavuzudur. (Dikdörtgen dalga kılavuzu beslemeleri de kullanılabilir, ancak çanak aydınlatması yuvarlak kılavuz beslemelerinde olduğu gibi düzgün değildir.) Dairesel bir besleme bakır, pirinç, alüminyum veya hatta teneke kutulardan yapılabilir. Dairesel besleme, kullanılan frekans için uygun bir çap aralığında olmalıdır. Bu besleme dairesele dalga kılavuzunun baskın TE modunda çalışır. Kılavuz, zayıflatma olmadan modu geçecek kadar büyük olmalı, ancak bir sonraki yüksek modun yayılmasına izin veren çaptan daha küçük olmalıdır. Dairesel dalga kılavuzunda arzu edilen modu desteklemek için, kesme frekansı, **F**, tarafından verilir

f (TE) = 6917.26 / d (inç) (21)

nerede
f, = mod d için MHz'de kesme frekansı = dalga kılavuzu iç çapı

Dairesel dalga kılavuzu, kesme frekansına sahip modu destekleyecektir

f (TM) = 9034.85 / d (inç) (22)

Bir dalga kılavuzundaki dalga boyu her zaman serbest alan dalga boyunu aşar ve kılavuz dalga boyu, A'olarak adlandırılır. İt, denklem tarafından kesme frekansı ve çalışma frekansı ile ilgilidir.

(23)
A = kılavuz dalga boyu, inç
f = çalışma frekansı, MHz
fc = dalga kılavuzu kesme frekansı, MHz

Yaklaşık 0.66 ila 0.76 A arasında bir iç çap aralığı önerilmektedir. Alt frekans sınırı (daha uzun boyut), kesme frekansına yakınlıkla belirlenir. Daha yüksek frekans sınırı (daha kısa boyut) daha yüksek dereceli dalgalar tarafından belirlenir. 902 MHz ila 10 GHz amatör bantlar için önerilen iç çap boyutları için Tablo 15.30'a bakınız.

Dalga kılavuzunu heyecanlandıran ve koaksiyel kablodan dalga kılavuzuna geçiş yapan prob ¼ Uzun ve aralıklı

Tablo 15.30 Dairesel dalga kılavuzu çanak beslemeleri

Freq. (MHz)	İnside Çapı Dairesel Dalga Kılavuzu Aralığı (inç)
915	8.52-9.84
1296	6.02-6.94
2304	3.39-3.91
3400	2.29-2.65
5800	1.34-1.55
10.250	0.76-0.88

¼ kılavuz dalga boyu ile kılavuzun kapalı ucundan. Beslemenin uzunluğu 2 ila 3 kılavuz dalga boyu olmalıdır. İkincisi, polarizasyon değişimi veya çift yönlü iletişimin (eşzamanlı iletim ve alım) uygun şekilde yerleştirilmiş ve yönlendirilmiş iki prob arasındaki izolasyon nedeniyle mümkün olduğu polapleks işlemi için ikinci bir prob monte edilecekse tercih edilir. Polarizasyon anahtarlama veya polapleks işlemi için ikinci prob, kapalı uçtan kılavuz dalga boyu ¾ yerleştirilmeli ve ilk proba dik açılarda monte edilmelidir. (Bir polapleksör, ortogonal (dik açılarda) doğrusal polarizasyon kullanılarak birbirinden bağımsız ve izole edilmiş iki eşzamanlı girişi veya çıkışı destekleyen polarizasyon tabanlı bir diplexer anteni veya anten beslemesidir. (Munn'un Bibliyografya'da listelenen makalesine bakın.)

Tablo 15.31, 0.2 ila 1.0 arasındaki çanak f/D oranları için odakta alt açı verir. Örneğin, tipik bir f/D değeri 0.4 olan bir çanak, 130 °'lik bir 10-dB ışın genişliği gerektirir. Yaklaşık 0.7 A çapında dairesele bir dalga kılavuzu beslemesi neredeyse optimum aydınlatma sağlar, ancak hem manyetik (TM) hem de elektrik (TE) düzlemlerinde reflektörü eşit şekilde aydınlatmaz. **Şekil 15.98** dairesele kılavuzlardan radyasyon desenleri çizimi için veri gösterir. Dalga kılavuzu besleme açıklığı, ışın genişliğini değiştirmek için değiştirilebilir .

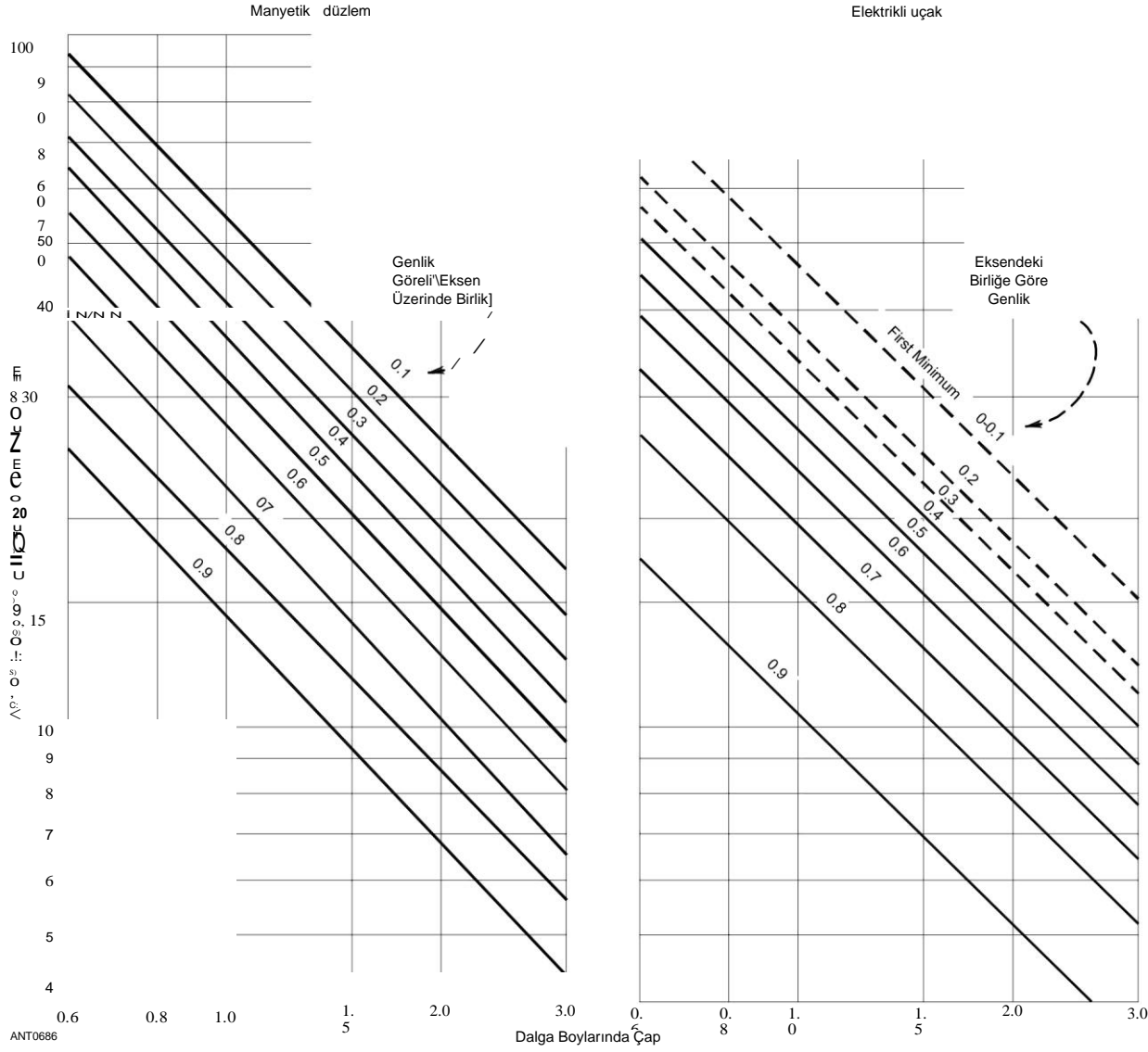
1296 ve 2304 **MHz'de, kahve** kutuları kabaca 0.71 A olan doğru çaptadır ve sıklıkla bir besleme boynuzu olarak kullanılmıştır. Bu basit beslemeler oldukça iyi çalışır, ancak daha iyi çanak aydınlatması için besleme radyasyon düzenini şekillendiren bir boğma halkası eklenerek performans önemli ölçüde artırılabilir. Bir çizim **Şekil 15.99'da gösterilmiştir.**

Barry Malowanchuk, VE4MA tarafından popüler hale getirilen boğma halkasının bir versiyonu, boynuz çapından daha büyük bir A'nın boğma derinliği, C, ½ A ve boğma çapı, B, A'ya sahiptir. Bununla birlikte, en iyi performansı sunan boyutlar, 0.45 2'lik bir boğma derinliği ve boynuz çapından daha büyük 1.2 7'lik bir boğma genişliğidir. Boğma pozisyonu, farklı f/D için boynuz projeksiyonunu optimize etmek üzere ayarlanabilir - boynuz projeksiyonu küçük f/D için daha büyük olmalıdır. Bu beslemelerin faz merkezi, merkezi boynuzun açıklığının merkezine çok yakındır. Yama antenleri de kullanılmıştır

Tablo 15.31 Bir Parabolik Reflektör Anteninin Odağındaki Alt Açıya Karşı f/D

f/D	Alt Açı (Deg.)	f/D	Alt Açı (Deg.)
0.20	203	0.65	80
0.25	181	0.70	75
0.30	161	0.75	69
0.35	145	0.80	64
0.40	130	0.85	60
0.45	117	0.90	57
0.50	106	0.95	55
0.55	9	1.00	52
0.60	7		
	8		

"F/D vs Subtended Angle at Focus" grafiğinden alınmıştır, 1966 *Mikrodalga Mühendisleri El Kitabı ve Alıcılar Kılavuzu'nun 170 sayfası*. K. S. Kelleher, Aero Geo Astro Corp, Alexandria, Virginia'nın izniyle



Şekil 15.98 - Bu grafik, bir parabolik reflektörü aydınlatmak için uygun çaplı dalga kılavuzunu seçmek için Tablo 15.31 ile birlikte kullanılabilir.

Yemekler için yem. (Uzay **İletişimi Antenleri** bölümündeki örneklere bakın.)

Mekanik destek

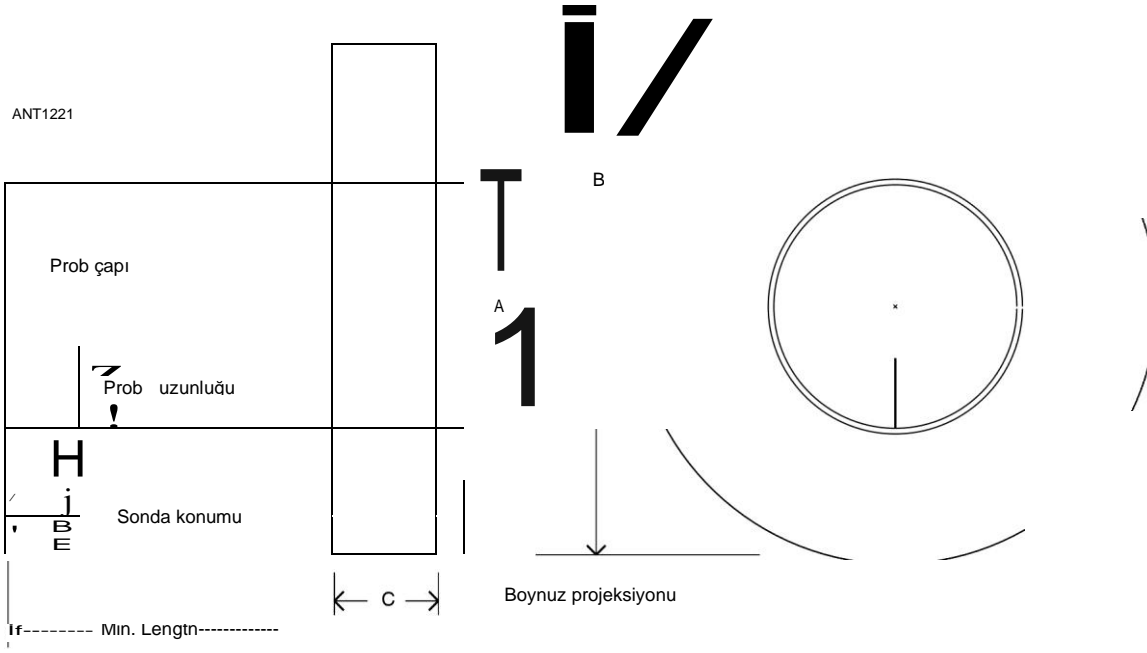
İki kritik mekanik problem vardır: besleme boynuzunu çanağa monte etmek ve çanağı bir tripoda monte etmek. Çoğu küçük tabağın destek yapısı yoktur, bu nedenle ince alüminyum yüzey kolayca deforme olur. Larry Filby, **KILPS**, bazı dökme alüminyum kızartma tavalarının bir tabağın arkasına güzel oturan yuvarlanmış bir kenara sahip olduğunu keşfetti: Mirro uygun bir markadır. Bu, yıpranmış yapışmaz kaplamalı eski bir kızartma tavası için iyi bir kullanımdır. Eski tavanın kenarına birkaç delik açın ve dokununuz, çanağı ona vidalayın ve sağlam bir sırtınız olsun. Sağlam bir açılı demir veya alüminyum parçası, kızartma tavasının tabanını bir tripodun üstüne bağlar.

Besleme boynuzunun montaj yapısı RF'de

Görüş alanı, bu yüzden tıkanıklığını en aza indirmeliyiz. Bunu, iletken olmayan malzemeler kullanarak ve destek dikmelerini çapraz olarak monte ederek, polarizasyon düzleminde olmamaları için yapıyoruz. Fiberglas iyi bir malzemedir; Bitki kazıkları veya bisiklet bayrakları iyi kaynaklardır. Üç yerine dört payanda kullanılması önerilir - hepsi aynı uzunluktaysa, besleme ortalanır. Payandaların tabanı, kızartma tavasının destek yapısına veya kenarına tutturulmalıdır; İnce çanak yüzeyi mekanik olarak güçlü değildir.

Besleme boynuzu kirişin merkezindedir, ayrıca kirişin bir kısmını bloke eder ve kazancı ve verimliliği azaltır. Elektronikler besleme boynuzunun yanına yerleştirilirse, ek tıkanıklık ekleyebilirler, elektronikleri çanağın arkasına yerleştirirken kayıplı besleme hattı gerektirir. İyi bir uzlaşma, en iyi G/T için besleme boynuzuna bir LNA yerleştirmektir, iletim sinyali besleme hattı kaybına uğrar .

15.72 Bölüm 15



Şekil 15.99 - Çanak aydınlatmasını iyileştirmek için dairesel bir besleme üzerine monte edilmiş bir boğma halkası.

Mekanik bir sorun da var. Prime-focus tabaklar arkadan monte edilir ve desteklenir, bu da bir tarafta tüm ağırlıkla dengesiz bir yapıya neden olur. Küçük tabaklar, arkadaki elektroniklerin ağırlığı ile dengelenebilir. Daha büyük yemekler bir karşı ağırlık gerektirebilir.

Ofset parabolik yemekler

Ofset beslenen bir yemeğin bazı avantajları vardır. En büyük avantaj, besleme boynuzunun antenin girişinde olmamasıdır, böylece tüm reflektör kullanılır ve verimlilik daha yüksektir. Ekipman ayrıca girişin dışına yerleştirilebilir, ancak minimum besleme hattı kaybı için besleme boynuzuna yakın olabilir. Ancak, ofset beslemeli bir çanak kurmak çok daha az açıktır: odak nerede, besleme boynuzunun nereye yönlendirileceği ve antenin nasıl hedefleneceği?

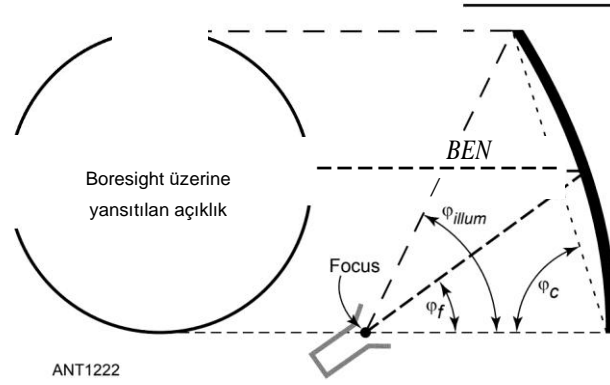
Hemen hemen tüm ofset çanaklar, özellikle her yerde bulunan küçük uydu-TV antenleri, oval reflektörün önden ışın boyunca bakan bir daire olarak yansıtıldığı Şekil 15.100'de gösterilen bir geometri kullanır, bu nedenle etkili çap, D, ovalin genişliğine eşittir. Ofset tabağın alt kısmı tam bir parabolün tepe noktasıdır, böylece tepe noktası, odak ve ışın hala aynı hizadadır. Bu, gerekli hesaplamaları basitleştirir. (Daha eksiksiz bir tedavi için, *QST'nin Nisan 2018 sayısında "Microwavelengths'e bakın."*)

Odak uzaklığı, f, Legon denklemi kullanılarak reflektörün yüksekliği ve genişliğinden hesaplanır:

$$f = \frac{\text{geniş}^2}{16 \times \text{derinlik} \times \text{yükseklik}} \quad (24)$$

Elde edilen f/D, en yaygın ofset yemekleri için yaklaşık 0.6'dır.

Besleme boynuzu odak noktasında faz merkezi ile yerleştirilir,



Şekil 15.100 - Ortak ofset parabolik çanak anten.

Ve reflektörün eşit şekilde aydınlatılmasını amaçladı. Şekil 15.100'de, odağın tabağın altına üstten daha yakın olduğuna dikkat edin - besleme, telafi etmek için tabağın ortasından biraz daha yüksek olmalıdır. Besleme, besleme açısı ile çanağa doğru yönlendirilir:

$$\phi_c = \tan^{-1} \left(\frac{4f}{D} \right)$$

Ortak ofset yemekleri için yaklaşık 40 ° .

Ofset reflektör daha sonra ışını ufukta hedeflemek için eğim açısı ile öne doğru eğilir:

$$\phi_c = \tan^{-1} \left(\frac{4f}{D} \right)$$

Ortak ofset yemekleri için yaklaşık 67 ° .

Daha sonra besleme boynuzu, tüm reflektörü, bir alt açıyla aydınlatmalıdır:

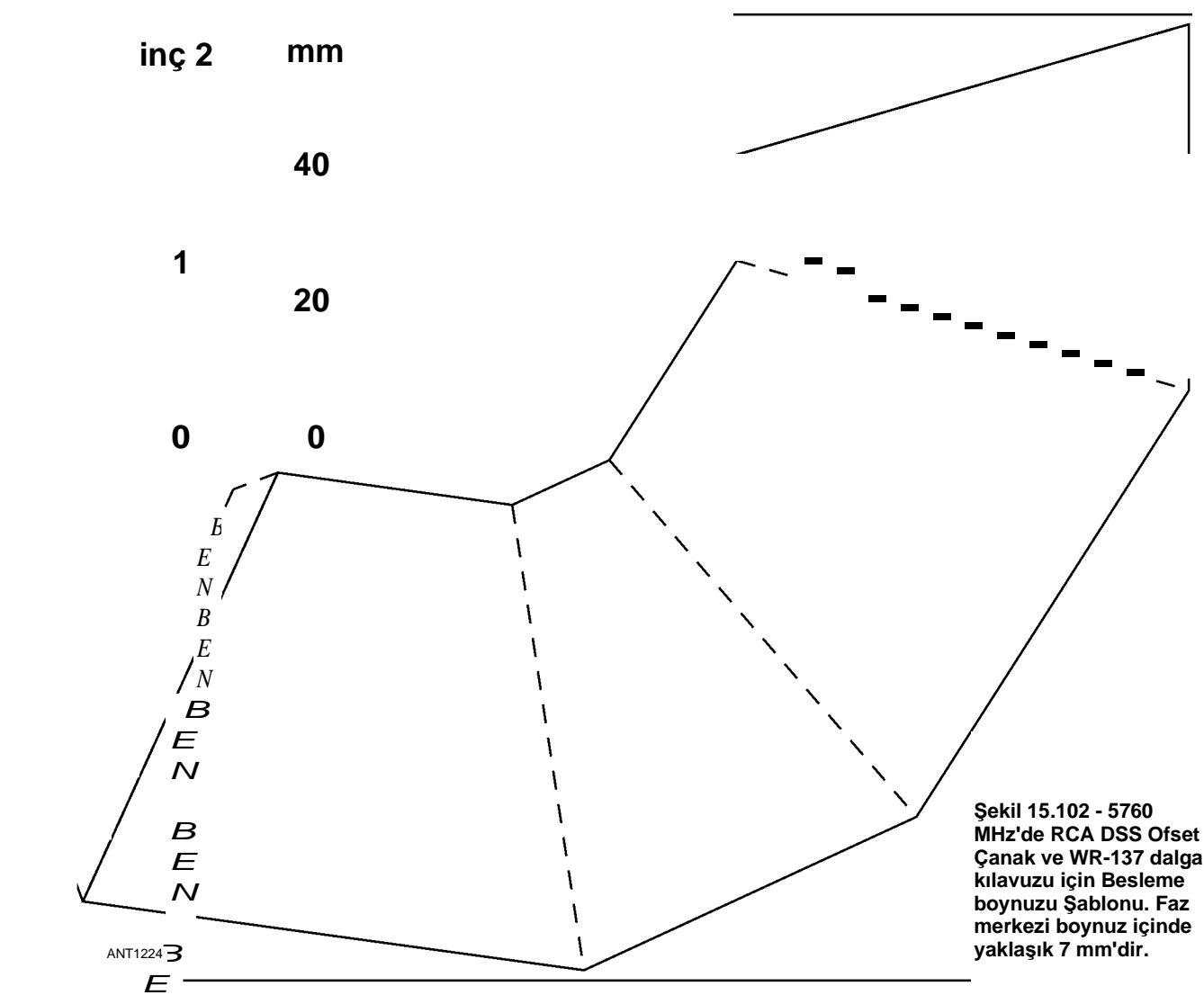
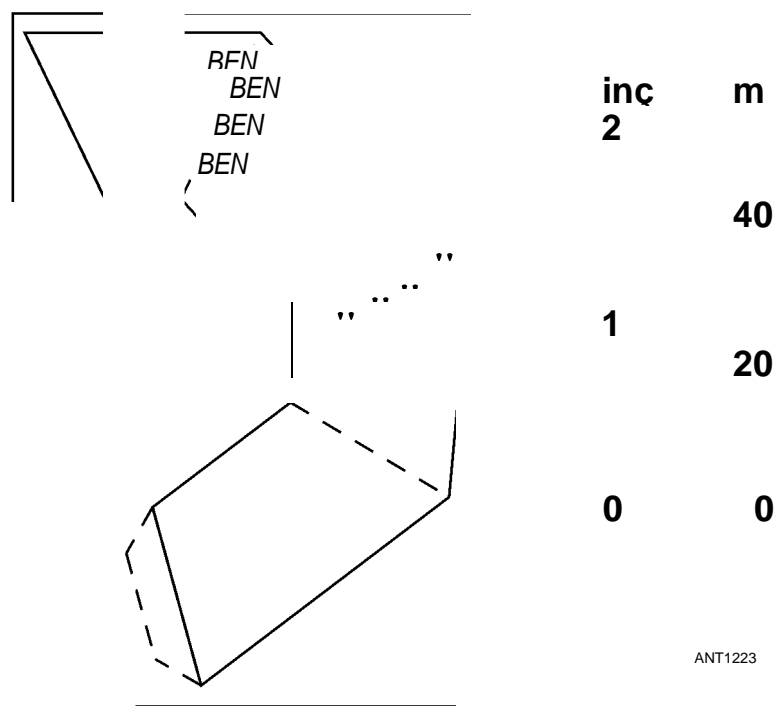
1
-24 " 3x

Ortak ofset yemekleri için yaklaşık 80° .

Bir ofset çanağının odak noktası en önemli boyuttur, ancak konumu açık değildir. Orijinal - besleme düzeneği ile bir tane bulursanız, hesaplamalarınıza yakın olmalıdır. Aksi takdirde, odak noktası çanağın alt kenarından odak uzaklığı ve üst kenardan bir mesafe = $D/\sin q$ % ile ayrılır.

Besleme boynuzu, reflektörün f/D 'sini düzgün bir şekilde aydınlatmak için seçilmelidir, ortak ofset tabaklar için yaklaşık 0.6. Besleme için nişan alma açısı daha az kritiktir - merkezin biraz yukarısını hedeflemek iyi çalışacaktır.

Şekil 15.101 - 10.368 GHz'de RCA DSS ofset çanak ve WR-90 dalga kılavuzu için besleme boynuzu şablonu.



**Şekil 15.102 - 5760
MHz'de RCA DSS Ofset
Çanak ve WR-137 dalga
kılavuzu için Besleme
boynuzu Şablonu. Faz
merkezi boynuz içinde
yaklaşık 7 mm'dir.**

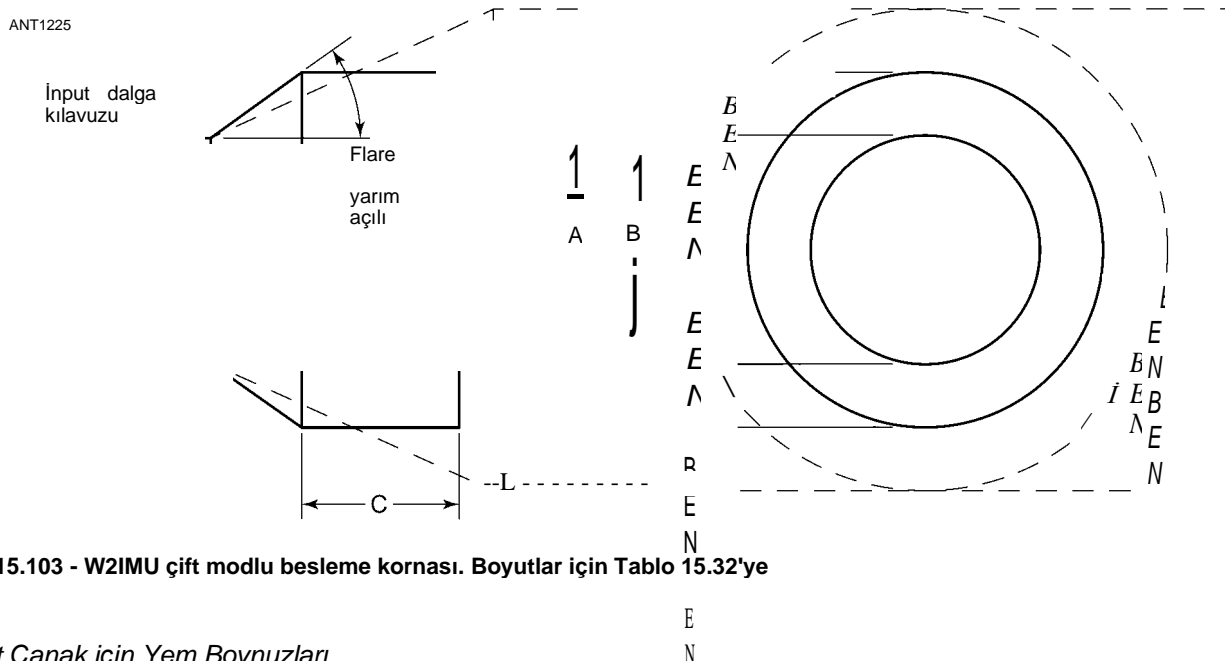
15.74 Bölüm 15

B
E
N
$$\begin{matrix} B \\ E \\ N \end{matrix}$$

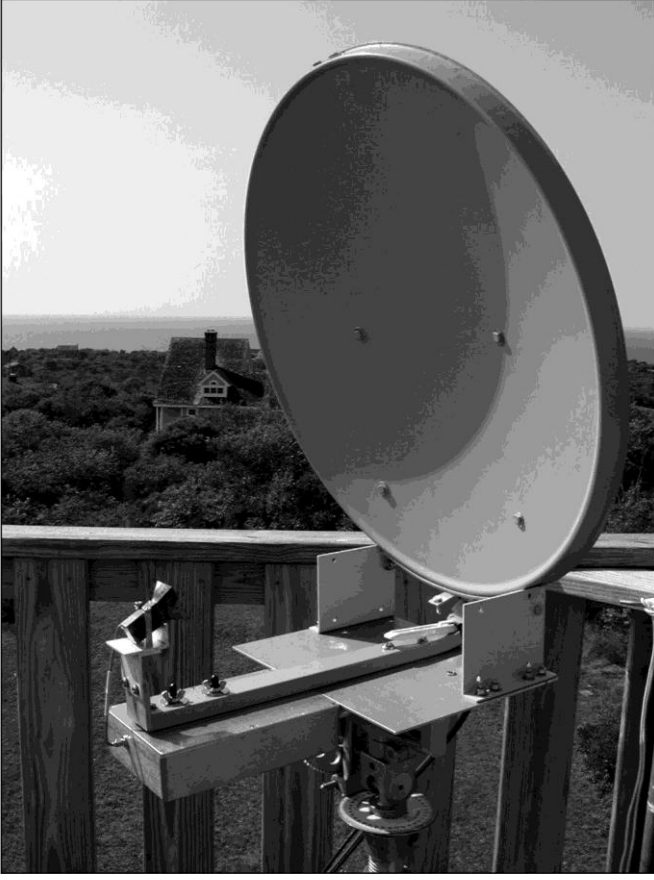
*B
E
N*

$$\begin{matrix} B \\ E \\ N \end{matrix}$$
$$\begin{matrix} B \\ E \\ N \end{matrix}$$

/



VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri 15.75

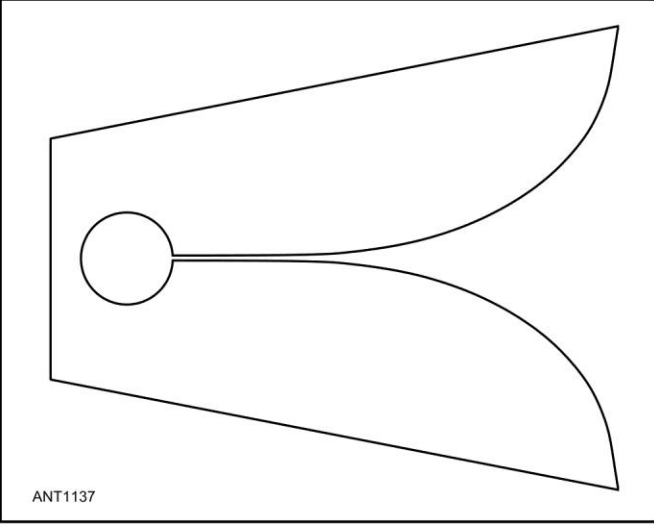


(A)

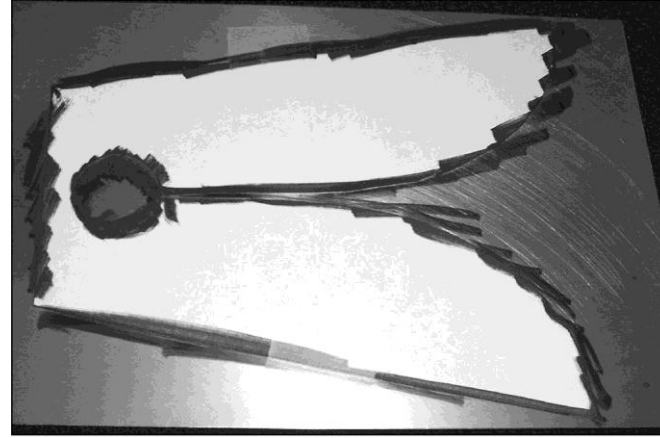
Şekil 15.104 - Elektroniklerin besleme kornası (A) altına monte edilmesi, montaj ağırlığının çoğunu arkaya yerleştirir ve ağır hizmet tipi bir tripod gerektirir. Çanağın elektronik (B) üzerine monte edilmesi daha fazla besleme hattı gerektirir, ancak daha dengelidir.



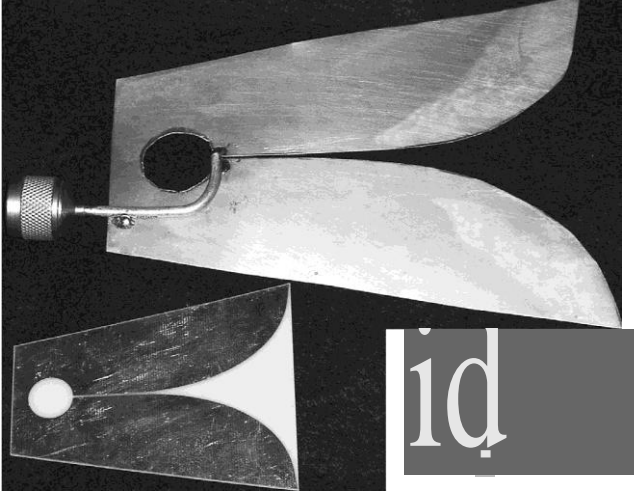
(B)



Şekil 15.105 - Vivaldi anteni için şablon. Tablo 15.33'te gösterildiği gibi ölçeklendirin.



Şekil 15.106 - Seçtiğiniz malzemeye yerleştirilen şablonu kullanarak bir Vivaldi antenini işaretleyin.



Şekil 15.107 - Tam bir Vivaldi anteni.

Uzun Telli ve Gezici Dalga Antenleri bölümü). Son derece geniş bant genişliğine sahiptirler. En düşük frekans, açıklığın genişliği ile belirlenir.

Daha yüksek çalışma frekansı, yuvanın ne kadar doğru oluşturulduğuna göre belirlenir. Örnek olarak, 75 mm PCB versiyonu 5 GHz ila 18 GHz arasında mükemmel bir dönüş kaybına sahiptir ve 2 GHz'den kullanılabilir. (Ek http://www.wa5vjb.com/in%C5%9Faat_bilgileri_i%C4%77in_bkz.www.wa5vjb.com/pcb-pdfs/10-25GHzSweep.pdf.)

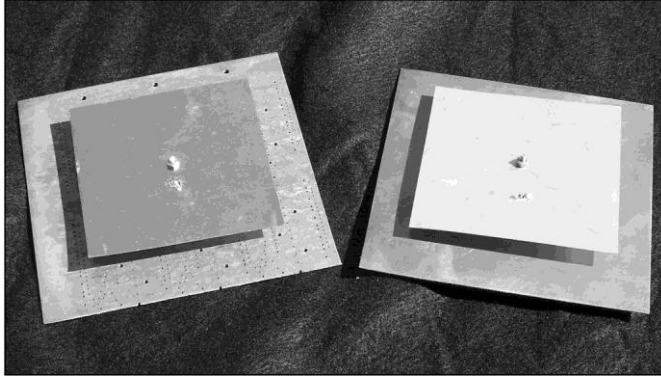
Tüm sürümler Şekil 15.105'te gösterilen şablonla başlar. Şablonu bir fotokopi makinesine yerleştirin ve **Tablo 15.33'te gösterildiği gibi istenen frekans aralığını büyütün veya azaltın**. Şablonu kesin ve malzemenizi **Şekil 15.106'da gösterildiği gibi işaretleyin**. İnce pirinç, kalay plaka veya PC kartı malzemesi kullanılmıştır.

Anteni keskin makas veya şerit testere kullanarak kesin. Besleme hattı kalkanı yuvanın bir tarafına ve merkez iletkeni diğer tarafa mümkün olduğunca daireye yakın lehimlenmelidir. (Bakınız **Şekil 15.107**.) Hem yarı sert hem de Teflon örgülü koaks tipleri kullanılabilir.

Vivaldi antenleri, bir test cihazıyla kullanım için mükemmel test antenleri oluşturur veya birkaç bant üzerinde çanak beslemeleri olarak kullanılabilir. Vivaldi'nin faz merkezi, yuvanın dar bölgesinde ileri geri hareket eder, ancak çanak planlanan kullanımın en yüksek frekansına odaklandığında, alt bantlar çok yakın olacaktır. Çanağın odağındaki yuvanın dar alanını monte edin.

15.7.6 PATCH ANTENLER

Aşağıdaki materyal RSGB yayını *Microwave Know-How'dan uyarlanmıştır*. (*Kraus* ve *Krug*'un ek makaleleri için Bibliyografya'ya bakınız.) Yama antenleri (mikro *şerit antenleri* olarak da adlandırılır), bir antenin şeklinin mikrodalga frekanslarında 70 cm ve daha uzun dalga boylarında mümkün olmayan şekillerde nasıl kullanıldığına iyi bir örnektir. Yama antenleri 902 MHz bandında ve üzerinde pratik hale gelir ve ticari mikrodalga uygulamalarında çok yaygındır.



Şekil 15.108 - 23 cm bant için iki yama anteni. Soldaki yama sac metalden ve sağdaki PCB malzemesinden yapılmıştır.

GPS alımı, kablosuz telefon ve kablosuz veri bağlantıları gibi. Daha fazla amatör mikrodalga frekanslarında çalışmayı araştırdıkça, yama anteni daha fazla dikkat çekmelidir. Mikro şerit antenleri hakkında kapsamlı bir öğretici *Microwaves & RF* dergisinden edinilebilir. (Puglia için Bibliyografya girişine bakın.)

Bir örneği **Şekil 15.108'de gösterilen yama**, temel tasarımın birçok varyasyonu olmasına rağmen, bir zemin düzlemi üzerine monte edilmiş yayılan bir yüzeyden oluşur. Yama, bir kare yama için bir tarafta yaklaşık 2/2'dir. Yama anteni kazancı 7 ila 9 dBi arasındadır.

Bazı yamalar, bir tarafa kazınmış yama ve zemin düzlemi olarak hareket eden kazınmamış taraf ile çift taraflı PCB malzemesinden yapılmıştır. Yamanın şekli, bir sinyal tarafından uyarıldığında, ortaya çıkan akımların yararlı bir radyasyon deseni oluşturan desenler oluşturmasıdır. İt, ayrık elemanların bir düzenlemesi ile aynı şekilde çalışır. En yakın elektriksel benzetme, kare yamanın, fazda ve yaklaşık 7/2 ayrı olarak beslenen bir çift yuva antenine benzer şekilde hareket etmesidir.

Yamanın empedansı, akımın düşük olduğu kenarlarda (doğrusal bir elemanda olduğu gibi) yüksek olduğundan, besleme noktası genellikle yamanın merkezine yakındır. Besleme noktasının yerleştirilmesi besleme noktası empedansını belirler ve ayrıca yamanın yüzeyindeki akım modelini de etkiler. Yamayı beslemenin alternatif bir yöntemi, 50-0 empedansı olan bir yerden bir besleme hattının bağlanabileceği yapının kenarına 50-02 mikroşerit veya striplin iletim hattı oluşturmaktır.

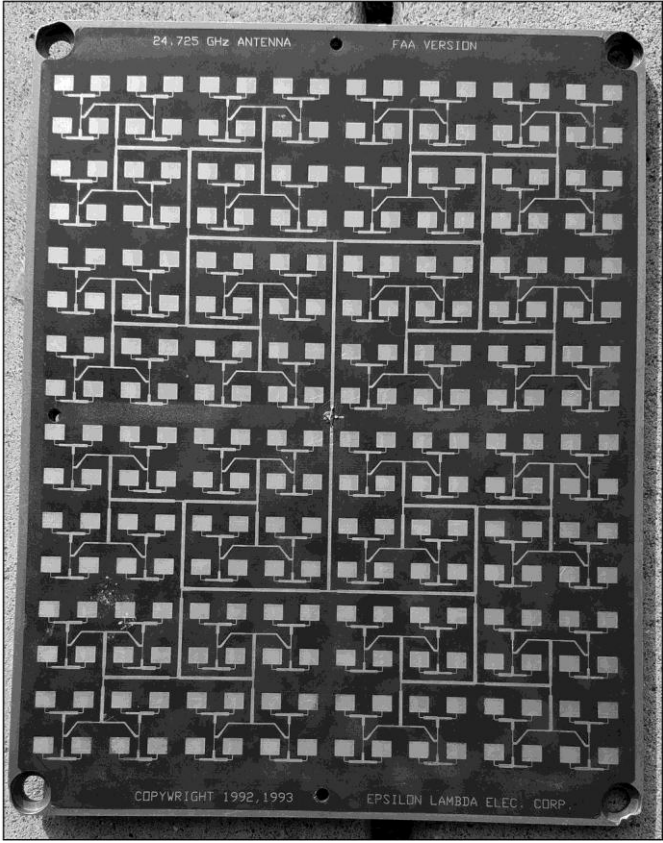
Yama dikdörtgen şeklinde olması için gerekli değildir ve uygun yuvarlak veya çokgen şeklinde olabilir. Ters köşeleri kesilmiş dikdörtgen bir yama dairesel polarizasyon üretecektir.

Düz Panel Yama Dizisi Antenleri

Düz panel antenler, kompakt bir pakette iyi kazanç sağlayabilen basılı anten dizileridir. 24 GHz için bir sürüm, Şekil 15.109'da 256 basılı yama anteni ile gösterilmektedir. Bunu, bu bölümde daha önce tartışılan eşdoğrusal dipol dizileriyle karşılaştırın - basılı dizi, basılı iletim hatlarının bir ağacıyla birleştirilmiş dört yamalı gruplardır. Bunun gibi bir dizi çok iyi bir kazanç sağlayabilir, ki

VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri

15.77

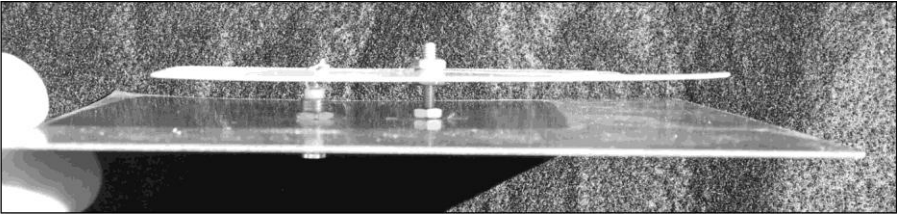


Şekil 15.109 - 24 GHz için bir dizi basılı yama anteni.

Dizinin açıklık alanından tahmin edebilir.

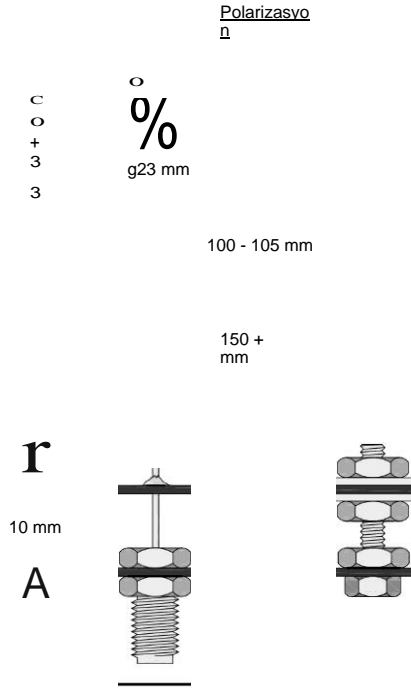
Bunun gibi basılı bir anten ekonomik olarak büyük miktarlarda üretilebilir, ancak sadece tek bir anten yapmak çok pahalı olacaktır. Önemli miktarda mühendislik gereklidir. Bunun gibi yoğun bir dizi, bitişik anten elemanları arasında telafi edilmesi gereken önemli karşılıklı bağlantıya sahiptir - birleştirme çizgilerinin hepsinin aynı olmadığına dikkat edin. Ve düşük kayıp için, dizi pahalı bir Teflon tabanlı dielektrik üzerine basılır.

Neyse ki, düz panel antenler bir dizi uygulama için seri olarak üretilmiştir ve genellikle çevrimiçi açık artırma sitelerinde makul fiyatlarla bulunabilir. Bunlar genellikle dış mekan kullanımı için tasarlanmıştır, bu nedenle hava koşullarına dayanıklı bir kapakla paketlenmiştir. İstenilen mikrodalga jambon bandına yakın olan veya içeren versiyonları arayın. Sadece reklamı yapılan kazançlara karşı dikkatli olun - dizinin diyafram alanından daha iyi bir tahmin yapılabilir.



15.78 Bölüm 15

ANT1138



Şekil 15.110 - 23 cm yama anteni için boyutlar. Yamanın boyutu antenin frekans aralığını belirler (metne bakın). Besleme noktasının yönü antenin polarizasyonunu belirler.

23 cm için bir Yama Anteni

23 cm bandının orta aralığı için bu basit yama anteni Kent Britain, WA5VJB tarafından tasarlanmıştır. Anten, çanak besleme olarak ve D-STAR, ATV veya uydu kontakları gibi noktasal iletişim için kullanılır.

Anten hemen hemen her sac metalden yapılabilir.

Taban, sac alüminyum, pirinç, bakır veya PCB malzemesinden yapılabilir. Yama lehimlenebilen bir şeyden yapılmışsa, muhtemelen montajı daha kolaydır. Şekil 15.95 iki yamayı göstermektedir. Sağdaki PCB malzemesinden ve soldaki galvanizli çelik sacdan yapılmıştır. Şekil 15.110, 23 cm bant yamasının boyutlarını göstermektedir.

Şekil 15.111 - Yamanın orta vida ve bu durumda SMA konektörü kullanılarak zemin düzleminin üzerine nasıl monte edildiğini gösteren bir çizim.

Yamanın merkezi elektriksel olarak nötr olduğundan, bir dipolün merkezine benzer şekilde, yamayı iletken plaka veya zemin düzlemi üzerinde desteklemek için metal bir vida kullanabilirsiniz. Bu, anten için bir zemin sağlar ve herhangi bir statik yükü dağıtır. Bir # 4 veya # 6 pirinç veya benzer vida kullanılabilir. Vidanın çapı önemli değildir, ancak yamayı zemin düzleminin üzerinde tuttuğu yükseklik önemlidir. En iyi empedans eşleşmesi için yamanın yüksekliğini zemin düzleminin üzerine ayarlayın. Eğer süpürülmüş frekans ölçümleri mümkün değildir, tek bir frekansta ayarlama kabul edilebilir .

Koaksiyel besleme hattı, Şekil 15.110 ve Şekil 15.111'de gösterildiği gibi montaj vidasından 23 mm yamaya bağlanır. Çizginin besleme noktasından yamanın merkezine yönlendirilmesi antenin polarizasyonunu belirler. Anten merkezin altındaki besleme noktası ile yerleştirilirse, anten dikey olarak polarize olacaktır.

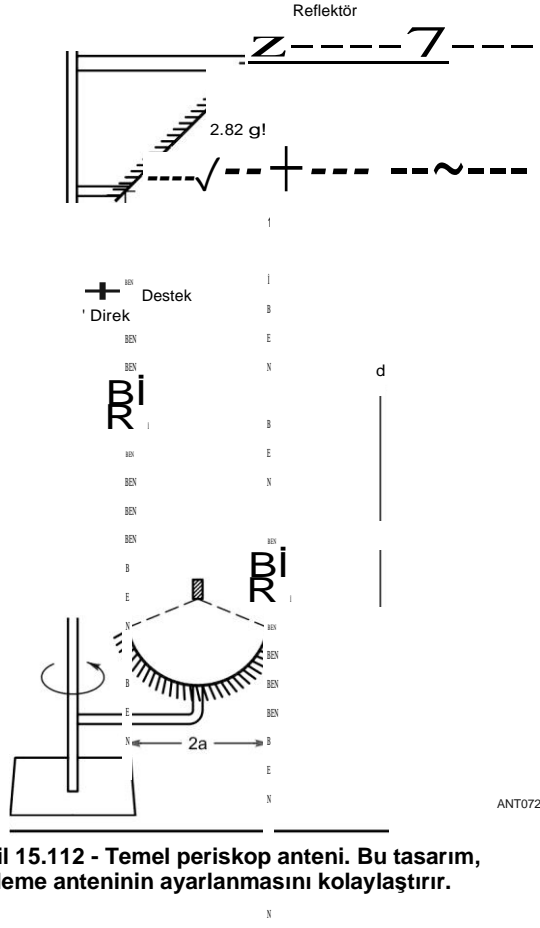
Bu tasarım için bir SMA konektörü kullanılır, ancak coax doğrudan yamaya lehimlenebilir. Merkez iletken yamaya, kalkan ise zemin düzlemine bağlanır. Zemin düzlemi boyutu kritik değildir ve 150 mm x 150 mm veya daha büyük iyi çalışacaktır.

Tipik yama bu frekansta 50 MHz bant genişliğine sahip olacaktır. Bandın 1240-1280 MHz bölümünü kullanmak için yamayı 105 mm x 105 mm'ye çıkarın. 1280-1325 MHz için yama boyutunu 100 mm x 100 mm'ye düşürün.

15.7.7 PERSCOPE ANTEN SİSTEMİ

Mikrodalga kullanan herkes için ortak olan bir sorun, besleme hattı kayıplarını en aza indirmeye çalışırken bir anteni mümkün olan maksimum yüksekliğe monte etmektir. Frekans ne kadar yüksek olursa, besleyici kayıpları sıklıkla arttıkça, bu sorun o kadar şiddetli hale gelir. Parabolik bulaşık reflektörleri en çok daha yüksek bantlarda kullanıldığından, su yalıtım beslemelerinin (özellikle dalga kılavuzu beslemeleri) zorluğu da vardır. Çanağın erişilebilirliği de bantları değiştirirken bir sorundur. Kule her seferinde tırmanılmadıkça ve besleme değişmedikçe, çanak üzerine monte edilen her bant için bir besleme olmalıdır. Bu sorunların üstesinden gelmenin bir yolu, bir periskop anten sistemi kullanmaktır (bazen "flyswatter anteni" olarak adlandırılır).

Bu bölümdeki materyal Bob Atkins, KAIGT tarafından hazırlandı ve Ocak ve Şubat 1984 için QST'de yayınlandı. **Şekil 15.112, bir** periskop anten sisteminin şematik bir temsiliğini göstermektedir. Bir düzlem reflektör, dönen bir kulenin tepesine 45 °'lik bir açıyla monte edilir. Bu reflektör, 1.41 majör/minör eksen oranı ile eliptik veya dikdörtgen olabilir. Kulenin tabanına bir çanak veya Yagi gibi başka bir anten tipi monte edilir, düz yukarı işaret eder. Böyle bir sistemin avantajı, besleme anteninin kolayca değiştirilebilmesi ve üzerinde çalışılabilmesidir. Ek olarak, reflektör boyutu, çanak boyutu ve çanaktan reflektör aralığına doğru bir seçimle, besleme kayıpları küçük yapılabilir ve bu da etkili sistem kazancını artırabilir. Aslında, bazı özel sistem konfigürasyonları için, genel sistemin kazancı, yalnızca besleme anteninden daha büyük olabilir .



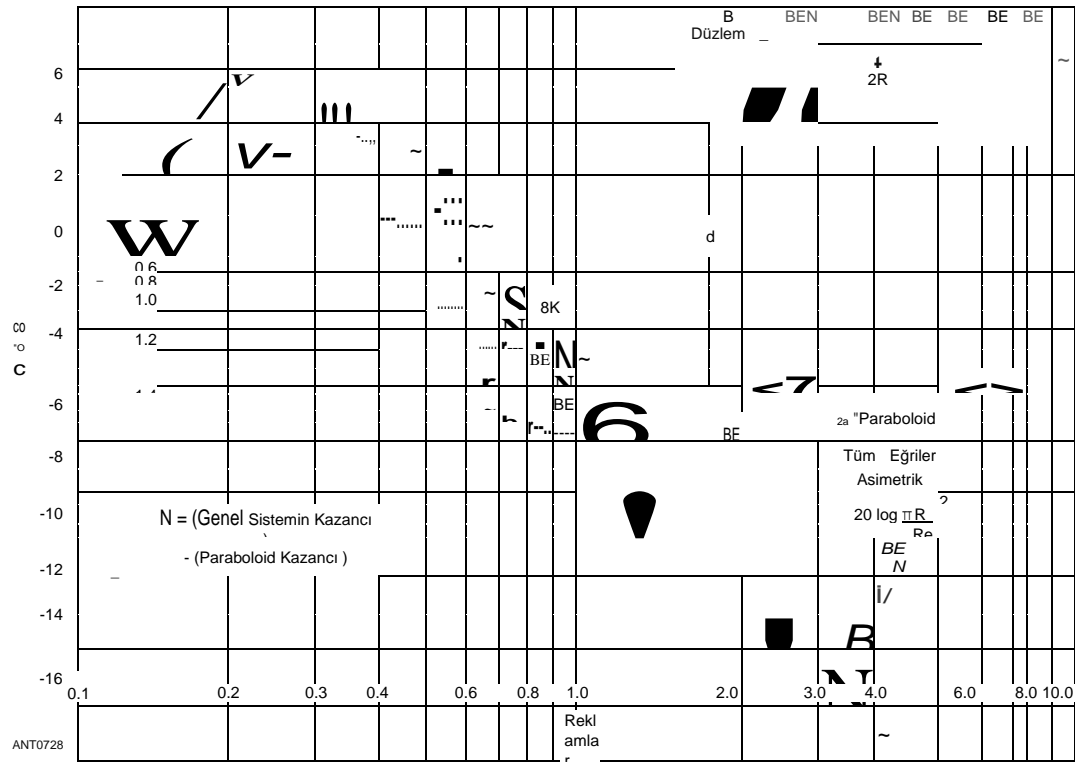
Şekil 15.112 - Temel periskop anteni. Bu tasarım, besleme anteninin ayarlanmasını kolaylaştırır.

Periskop Sisteminin Kazancı

Şekil 15.113, anten sisteminin etkin kazancı ile eliptik bir reflektör için reflektör ve besleme anteni arasındaki mesafe arasındaki ilişkiyi göstermektedir. İlk bakışta, anten sisteminin tek başına beslemeden nasıl daha yüksek bir kazanç sağlayabileceği açık değildir. Bunun nedeni, beslemenin reflektör aralığına bağlı olarak, reflektörün antenin yakın alan (Fresnel) bölgesinde, uzak alan (Fraunhofer) bölgesinde veya ikisi arasındaki geçiş bölgesinde olabileceği gerçeğinde yatmaktadır.

Uzak alan bölgesinde, kazanç reflektör alanı ile orantılıdır ve besleme ile reflektör arasındaki mesafe ile ters orantılıdır. Yakın alan bölgesinde, görünüşte garip şeyler olabilir, örneğin azalan besleme ile azalan kazanç gibi reflektör ayırma. Bu kazancın azalmasının nedeni, reflektörün besleme tarafından yayılan enerjinin daha fazlasını yakalamasına rağmen, hepsinin uzak bir noktada fazda katkıda bulunmaması ve böylece kazancın azalmasıdır.

Pratik olarak, dikdörtgen reflektörler eliptiklerden daha yaygındır. Elipsin büyük ve küçük eksenlerine eşit uzunlukta kenarları olan dikdörtgen bir reflektör, aslında, normalde hafif bir kazanç artışı sağlayacaktır. Uzak alan bölgesinde, kazanç reflektörün alanı ile orantılı olacaktır. Kullanmak için



Şekil 15.113 - Düzlem eliptik reflektör kullanarak bir periskop antenin kazanımı (Jasik'ten sonra - Bibliyografya'ya bakınız).

Şekil 15.113 dikkörtgen reflektörlü, $R? A/Tt$ ile değiştirilebilir, *burada* A reflektörün öngörülen alanıdır. Anten deseni karmaşık bir şekilde sistem parametrelerine (elemanların aralığı ve boyutu) bağlıdır, **ancak Tablo 15.34** ne bekleneceğini yaklaşık olarak verir. R , eliptik reflektörün yansıtılan dairesel alanının yarıçapıdır (küçük eksen yarıçapına eşittir) ve dikkörtgen reflektörün yansıtılan kare alanının kenarının uzunluğunu (dikkörtgenin kısa tarafının uzunluğuna eşittir) bis eder.

Bu tür bir anten sisteminin titiz bir matematiksel analizini isteyenler için, bu bölümün sonundaki Bibliyografyada birkaç referans verilmiştir.

Mekanik hususlar

Periskop anten sisteminin fiziksel yapısı ile ilgili bazı sorunlar vardır. Bir mikrodalga sisteminin anten kazancı yüksek olduğundan ve dolayısıyla ışın genişliği dar olduğundan, reflektör doğru bir şekilde hizalanmalıdır. Reflektör yatay bir ışın üretmezse, sistemin yararlı kazancı azalacaktır. Sistemin geometrisinden, dikey düzlemdeki X derecelik reflektörün açisal yansız hizalanması, anten sistemi deseninin dikey hizalamasında 2X derecelik bir açisal yansız hizalanmaya neden olacaktır. Bu nedenle, düz bir tabak için (normal durumda), reflektör dikeyde 45 °'lik bir açıda olmalı ve rüzgar yüklemesi gibi faktörlerden dalgalanmamalıdır .

Reflektörün kendisi, kullanılan frekans için $\frac{1}{2}$ a 'A'dan daha iyi düz olmalıdır. Ağdaki deliklerin de çapı Via 'A'dan daha az olması şartıyla, ağdan yapılabilir. A

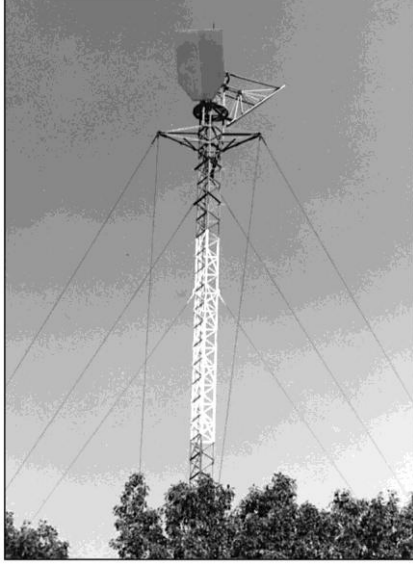
15.80 Bölüm 15

Tablo 15.34
Periskop Anten Sistemlerinin Radyasyon Modelleri

	<i>Eliptik Reflektör</i>	<i>Dikdörtgen Reflektör</i>
3-dB ışın genişliği, derece	2/2R 60	52 Nb
6-dB ışın genişliği, derece	82 2/2R	68 2/b
	73 2/2R	58 A/b
Birinci minimum, eksenden derece	95 2/2R	84 2/b
Birinci maksimum, eksenden derece	130 2/2R	116 Nb
İkinci minimum, eksenden derece	156 2/2R	142 Nb
İkinci maksimum, eksenden derece	185 2/2R	174 2/b
Üçüncü minimum, eksenden derece		

İkinci sorun, destek direğinin gerçekten dikey bir eksen etrafında dönmesini sağlamaktır. Eğer direk dikey değilse, ortaya çıkan kiriş sistem döndürülürken yataydan yukarı ve aşağı sallanacak ve ufuktaki etkili kazanç dalgalanacaktır. Bu sorunlara rağmen, amatörler periskop antenlerini 10 GHz boyunca bantlarda başarıyla kullandılar. Periskop antenleri, genellikle noktadan noktaya iletim için olsa da, ticari hizmetlerde sıklıkla kullanılır. Böyle bir ticari sistem **Şekil 15.114'te gösterilmiştir.**

Dairesel polarizasyon genellikle karasal için kullanılmaz



Şekil 15.114 - Bunun gibi ticari periskop antenleri genellikle noktadan noktaya iletişim için kullanılır.

Operasyon, ancak bir periskop sistemi ile kullanılıyorsa, hatırlanması gereken önemli bir nokta vardır. Dairesel duyu, sinyal yansıtıldığında değişir. Böylece, bir periskop anten sistemi ile sağ el daireselliği için, zemindeki besleme düzenlemesi sol el daireselliği üretmelidir. Parabolik olarak kavisli bir reflektör kullanarak bir periskop anten sistemi inşa etmenin (amatörler için daha zor olsa da) mümkün olduğu da belirtilmelidir. Anten sistemi daha sonra ofset beslemeli bir parabol olarak kabul edilebilir. Böyle bir sistemden, 1/10 'A'ya doğru, parabolik olarak kavisli bir reflektör oluşturma ek karmaşıklığında daha fazla kazanç elde edilebilir.

15.7.8 OMNIDIRECTIONAL MICROWAVE ANTENLER

Çok yönlü antenler mikrodalga işaretleri için idealdir ve test antenleri için kullanışlıdır. Yeterli yerel mikrodalga istasyonuna sahip olacak kadar şanslıysanız, bir omni bir mobil veya istasyon anteni veya hatta bir mikrodalga tekrarlayıcı için iyi olabilir.

Gerçek bir çok yönlü anten, bir kürede her yöne yayılır, ancak jambonlar bu terimi tüm azimut yönlerinde yayılan bir anten için gevşek bir şekilde kullanır - gökyüzüne yayılmanın çok az noktası vardır. Tesadüfen, daha kolay

Bu tür bir anteni gerçek çok yönlü olandan daha fazla yapın.

Mikrodalgalar için bir komplikasyon, yatay polarizasyonun normalde havada kullanılmasıdır. **VHF** cep telefonları tarafından kullanılan dikey kamçılar, doğası gereği 360 ° azimut kapsamına sahiptir, ancak dikey polarizasyona sahiptir. Yatay polarizasyon ile aynı kapsama ulaşmak biraz daha fazla iş gerektirir .

Dalga kılavuzu yuvası anteni

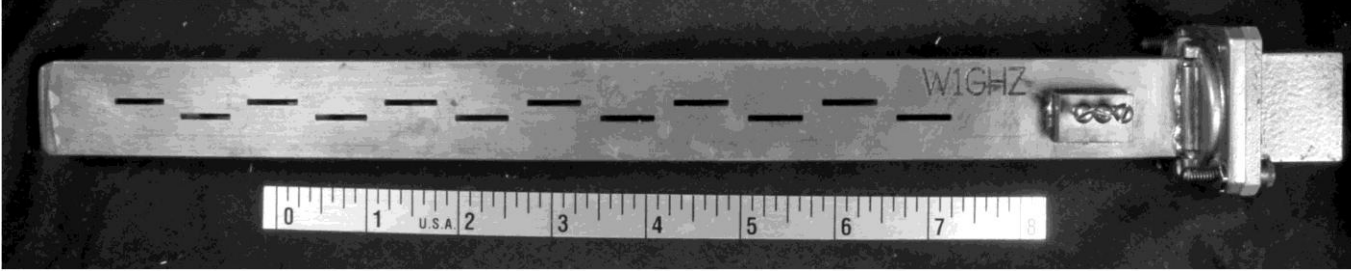
Geniş bir azimut deseni ile yatay polarizasyon yayabilen bir anten türü, bir *yuva antenidir*. Sonsuz bir metal düzlemdeki bir yuva, bir dipolün ikilisidir - dikey bir yuva, boş alanda aynı boyutta yatay bir dipole özdeş bir radyasyon desenine sahiptir. İnfinite uçakları boş alan bulmak kadar zordur, ancak metal bir sacda yuvaları olan çalışan bir anten yapabiliriz.

Şekil 115'te resmedilen bir dalga kılavuzu yuvası anteni, onları besleyen iletim hattı olarak hareket eden bir dalga kılavuzunun geniş duvarında kesilmiş bir dizi 2/2 yuvaya sahiptir. Dikey bir yuva yatay bir dipol gibi davranır. Böylece, yuvalar dikey bir dipol dizisi gibi davranır ve dizi daha fazla kazanç sağlar.

Yuvalar iletim hattı boyunca elektriksel bir yarı dalga boyu aralıklı ise, empedansları paralel olarak görünür. Bir yuvanın empedansı, her yuvanın dalga kılavuzunun merkez çizgisinden yer değiştirdiği mesafe ile kontrol edilir. Eğer dalga kılavuzunun diğer yüzüne aynı yuvaları eklersek, sonuç her iki yönde de geniş bir radyasyon deseni, birkaç dB varyasyonuna sahip bir cloverleaf deseni, yatay polarizasyon ve kazanç ile yaklaşık çok yönlü bir anten ile sonuçlanır. Radyasyon desenini daha düzgün hale getirmek için, bazı uygulamalar dalga kılavuzunun dar kenarlarına metal kanatlar eklemiştir.

Bir dalga kılavuzundaki elektrik dalga boyu, boş alandaki bir dalga boyundan daha uzundur, bu nedenle yuva aralığı, boş alanda bir yarıdan fazla dalga boyu olmalı ve hesaplamaları zorlaştırmalıdır. Yuva uzunluğunun, aralığının ve yer değiştirmenin doğru kombinasyonunu seçmek, çok yönlü bir radyasyon desenine sahip iyi uyumlu bir antenle sonuçlanır; www.wlghz.org/software/slotantenna.xls'daki bir elektronik **tablo** bu boyutları hesaplar. (Yazar, boyutlara ince ayar yapmak için bir CNC makinesinde çok doğru yuva antenleri yaparak hesaplamaları doğrulamaya W6DFW eden Dan Welch'in yardımını kabul eder.) Şekil 15.115, Dan tarafından yapılan 10 GHz'lik bir versiyondur - boyutlar doğru olduğunda ayar vidalarına gerek yoktur.

Manuel veya CNC freze makinesine erişimi olmayanlar için, mikrodalga yuvası antenleri de yapılabilir



Şekil 15.115 - Dan Welch, W6DFW tarafından yapılan 10 GHz için 24 yuvalı dalga kılavuzu yuvası anteni.



Şekil 15.116 - 1296 MHz ve üreticisi Rene Barbeau, VE2UG için bir dalga kılavuzu yuvası.

elle. WA2VOI yaşındaki Donn Baker, dalga kılavuzundaki yuva desenini çizerek, bir dizi delik açarak ve yazıcı hatlarına girerek 10 GHz için yuva antenleri yapar. Hams, bu antenleri 1296 MHz ila 24 GHz mikrodalga bantları için yaptı - Rene Barbeau, VE2UG, **Şekil 15.116'da gösterilen 1296 MHz dalga kılavuzu yuvası antenini yaptı.** Ticari dalga kılavuzu boyutlarından çok farklı olmayan boyutlara sahip sıradan dikdörtgen alüminyum borular kullandı ve yuvaları matkaplar ve dosyalar ile yaptı.

Alford yuvası anten

Alford Yuvası sıklıkla dalga kılavuzu yuvası anteni ile karıştırılır, ancak çok farklı bir antendir. İt, yuvarlak bir tüpte uzunlamasına kesilmiş tek bir uzun yuvadır. 1947'de Andrew Alford tarafından yazılan "Long Slot Antennas"adlı makaleye dayanmaktadır (www.wlghz.org/antbook/Long_Slot_Antennas_Alford.pdf). **Rob Swinbank, M ~ DTS, Şekil 15.117'de gösterilen 2.4 GHz sürümünü yaptı.**

Uzun bir yuvanın basit bir 2/2 antenden daha fazla kazancı vardır. Yuvadaki elektrik dalga boyu, dalga kılavuzu gibi, boş alandaki bir dalga boyundan daha uzundur, böylece uzun yuvadaki akımlar, uzun bir dipolde birçok lob oluşturan faz terslerine sahip değildir. Yuva dalga boyu esas olarak tüpün iç çapı tarafından kontrol edilir. Alford, iç çapı 0.14 'A olan bir tüpte 2' A uzunluğunda bir yuva önermektedir. Bu, 1296 MHz'de yaklaşık 32 mm'dir, yaklaşık bir direk boyutundadır, bu nedenle ince bir duvar direği de sağlam bir anten olabilir.

Yuva merkezde dengeli bir iletim ile beslenir

15.82 Bölüm 15



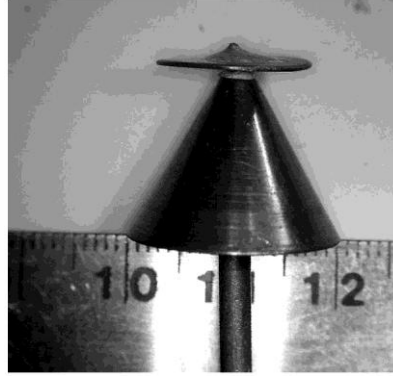
Şekil 15.117 - 2.4 GHz için bir Alford yuva anteni yapıldı Rob Swinbank, M0DTS.

Hat, yuvanın kenarlarına bağlanır ve iletim hattı, yuvanın karşısındaki duvar boyunca tüp içinde hareket eder. Alford'a göre, tipik bir empedans 250 Ω'dir. Semirijid koaksiyel yarım dalga balun 50 Ω 2 koaksiyel makul bir eşleşme yapabilir .

Dalga kılavuzu yuvası anteni gibi, radyasyon desenini daha düzgün hale getirmek için yuva boyunca kanatlar eklenebilir. Bunlar aynı zamanda yuva empedansını da etkiler, böylece eşleşmeyi de geliştirebilirler. Her iki slot anteni türü de daha yüksek kazanç için istiflenebilir.

Diskon anteni

Şimdiye kadar tartışılan tüm çok yönlü antenler oldukça dar bantlıdır. Bu, bir mikrodalga jambon bandı için iyidir, ancak her bant için ayrı bir anten gereklidir. İf dikey polarizasyon kabul edilebilir, diskon anteni 10:1 frekans aralığına kadar son derece geniş bantlıdır. Şekil **15.118**, 3 GHz'in üzerindeki frekanslar için Don Twombly, W1FKF tarafından yapılan birini göstermektedir. Anten, merkezde koaksiyel besleme hattının merkez iletkenine bağlı bir disk ve koaksiyel dış iletkenin ucuna bağlı ve onu çevreleyen bir koniden oluşur. Koni uzunluğu 4 2'dir. En düşük frekansta ve disk çapı koni uzunluğunun 0.7 katıdır; Koni açısı kabaca 30 derece ama kritik değil. Don'un yaptığı gibi yarı sert koaksiyel üzerine inşa etmek, küçük bir mikrodalga versiyonu için iyi bir destek sağlar.



Şekil 15.118 - Don Twombly, W1FKF tarafından yapılan 3 GHz üzerindeki frekanslar için çok yönlü bir diskon anteni.

15.8 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması, aşağıda verilen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

RSGB Kitapları

VHF ve Üstü Antenler (Potters Bar: **RSGB**, 2008).

Uluslararası Mikrodalga El Kitabı (Potters Bar: **RSGB**, 2008).

Radio Amatör için Mikrodalga Know-How (Potters Bar: **RSGB**, 2010).

Radio İletişim El Kitabı, 10th ed. (Potters Bar: RSGB, 2009).

Diğer yayınlar

- B. Atkins, "Periskop Anten Sistemleri", Yeni Sınır, *QST*, Ocak 1984, p 70 ve Şubat 1984, p 68.
- B. Atkins, "10 GHz için Hom Antenleri", Yeni Sınır, *QST*, Nisan 1987, p 80 ve Mayıs 1987, p 63.
- B. Atkins, "Yeni Sınır: 2304 MHz için Döngü Yagi", *QST*, Eylül 1981, p 76.
- C. Baker, "A 6 Meter Moxon Antenna", *QST*, Nis 2004, pp 64-69.
- D. Bancroft, *Microstrip ve Baskılı Anten Tasarımı* (2. Baskı) (Raleigh, NC: SciTech Publishing, 2009)
- J. Belrose, "Teknik Yazışma: Dikey Doğrusal Antenlerin Kazancı", *QST*, Ekim 1982, pp 40-41.
- J. Belrose, "Dikey Doğrusal Antenlerin Kazancı", *QST*, Ekim 1982, pp 40-41.
- J. Cadwallader, "Easy 50-Ohm Feed For A Helix", *QST*, Haziran 1981, pp 28-29 .
- L.B. Cebik, "A Short Boom, Wideband 3 Element Yagi for 6 Meters", *QST*, Aug 2007, pp 41-45.
- L.B. Cebik, "2X3 = 6", *QST*, Feb 2000, p 34-36.
- L.B. Cebik, "Building a Medium-Gain, Wide-Band, 2 Meter Yagi", *QST*, Aralık 2004, pp 33-37 .
- L.B. Cebik, "Notes on the OWA Yagi", *QEX*, Temmuz/Ağustos 2002, pp 22-34.
- L.B. Cebik, "An LPDA for 2 Meters Plus", *QST*, Ekim 2001, pp 42-46.
- L.B. Cebik, "VK2ABQ Kareler ve Moxon Dikdörtgenleri", *Küçük Kirişlerin Modellenmesi ve Anlaşılması*, çeşitli çevrimiçi kaynaklar .
- L.B. Cebik, "The Moxon Rectangle: A Review", çeşitli çevrimiçi kaynaklar .
- M. Collis, "Omni-Gain Vertical Collinear for VHF and UHF" 73, Ağustos 1990 .
- D. Conn, 'Sarmal Anten - Açıklama ve Tasarım ', *TCA*, Ocak/Şubat 2006.
- D. Cozzens, "Tables Ease Horn Design", *Mikrodalgalar*, Mart 1966, s. 37-39.
- E. Drexler, "Bir Mikrodalga Periskopunun DeneySEL Çalışması", *Proc.IRE, Yazışma*, Cilt 42, Haziran 1954, p 1022.

- D. Evans ve G. Jessop, *VHF-UHF El Kitabı*, 3rd ed. (Londra: RSGB), 1976 .
- E. Ayak, "WA9HUV 12 ayak Çanak için 432 ve 1296 MHz, Dünya Above 50 Mc., *QST*, Haziran 1971, pp 98-101, 107.
- F. Ayak, "Parabolik Reflektörler için Silindirik Besleme Hom", *Ham Radyo*, Mayıs 1976, s 16-20.
- G. Gobau, "Tek İletken Yüzey Dalgası İletim Hatları", *Proc. IRE*, Cilt 39, Haziran 1951, pp 619-624; Ayrıca bkz Uygulamalı Fizik Dergisi, Cilt 21 (1950), pp 1119-1128.
- R. E. Greenquist ve **A. J. Orlando**, "Pasif Reflektör Anten Sistemlerinin Analizi", *Proc.IRE*, Cilt 42, **Temmuz 1954**, s. 1173-1178.
- G. A. Hatherell, "G Hattını İşe Koymak", *QST*, Haziran 1974, s. 11-15, 152, 154, 156.
- R. Heslin, "Üç Bantlı Log Periyodik Anten", *QST*, Jun 1963, pp 50-52.
- D. L. Hilliard, "A 902 MHz Loop Yagi Anteni", *QST*, Kasım 1985, pp 30-32.
- G. Hoch, "Extremely Long Yagi antenleri", *VHF İletişim Dergisi*, Mar 1982, pp 131-138.
- G. Hoch, "Yagi Antenlerinden Daha Fazla Kazanç", *VHF Communications Magazine*, Nis 1997, pp 204-211.
- W. C. Jakes, Jr., "A Theoretical Study of an - AntennaReflector Problem", *Proc.İMRE*, Cilt 41, Şubat 1953, s 272-274 .
- X. Jasik, *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 2. baskı (Yeni York: McGraw-Hill, 1984).
- J. Johnson, "OWL yagisi'e giriş", www.g0ksc.co.uk
- J. Johnson, "Making the OWL Match", www.g0ksc.co.uk **J.**
- Johnson, "The OWL Folded Dipole", www.g0ksc.co.uk
- R. T. Knadle, "UHF Anteni Ratiometri", *QST*, Şubat 1976, s 22-25.
- J. Kraus, *Antennas, İkinci Baskı*, McGraw Hill, 1988.
- G. Kraus, "Modem Yama Anten Tasarımı", *VHF Communications Magazine*, Jan 2001, pp 49-63.
- F. Krug, "Mikro-Stripline Antenler", *VHF İletişim Dergisi*, Nisan 1985, s 194-207.
- Z. Lau, "RF: A Small 70-cm Yagi", *QEX*, Temmuz 2001, p 55.
- T. Moreno, *Mikrodalga İletim Tasarım Verileri* (New York: McGraw-Hill, 1948).
- U. Munn, "The Polaplexer Revisited", www.ham-radio.com/sbms/sd/ppxrdsgn.htm
- V. Overbeck, "VHF Quagi", *QST*, Nis 1977, pp 11-14.
- W. Overbeck, "The Long-Boom Quagi", *QST*, 1978 Şubat, pp 20-21 .
- X. Overbeck, "1296 MHz için Tekrarlanabilir Quagi Antenleri", *QST*, Aug 1981, pp 11-15 .
- J. Post, "Bakır Kaktüs", 73, 1992 Şubat, s 9.
- K. Puglia, "Micros trip Antenler Üzerine Kısa Bir Eğitim, Bölüm 1'den 4'e, *Mikrodalgalar ve RF*, Kasım ve Aralık 2018, Ocak ve Şubat 2019.

- S. Powlishen, "An Optimum Design for 432 MHz Yagis - Parts 1 and 2", *QST*, Aralık 1987, pp 20-24, and Jan 1988, pp 24-30 .
- J. Reisert, "VHF/UHF Dünyası: Tasarım ve Bina Döngüsü Yagis", *Ham Radyo*, Eylül 1985, pp 56-62.
- G. Southworth, *Dalga Kılavuzu İletiminin İlkeleri ve Uygulamaları* (New York: D. Van Nostrand Co, 1950).
- H. P. Vierzicke, "Yagi Anten Tasarımı", *NBS Teknik Notu 688* (ABD Ticaret Bakanlığı/Ulusal Standartlar Bürosu, Boulder, CO), Aralık 1976.
- İ. Vilardi, "1296 MHz için Kolayca Yapılmış Antenler", *QST*, Haziran 1969, pp 47-49 .
- D. Vilardi, "Parabolik Antenler için Basit ve Verimli Besleme". (*ST*, Mar 1973, pp 42-44.
- P. Wade, "Parabolik Antenler", *QST*, Nisan 2018, pp 57-58. P. Wade, "Bir Parabolik Çanak Bir Antene", *QST*, Ekim 2018, pp 60-61.
- P. Wade, "Çok Yönlü Mikrodalga Antenleri", *QST*, Ekim 2016, pp 56-57.
- B. Walker, *Ham Radyo için Sihirli Bant Antenleri*, (Newington: ARRL, 2018).
- Williams, "Mikrodalga Radyo bağlantı Antenlerini Anlamak", *Mobil Radyo Teknolojisi*, Nisan 1990, pp 36-58 .

İÇİNDEKİLER TABLOSU

16.1 VHF-UHF FM için antenler

16.1.1 El Tipi Alıcı-Vericiler için Antenler

16.1.2 Mobil Kırbaçlar

16.2 Kırbaç Antenleri için Bağlar

16.3 Proje: VHF ve UHF için Bisiklet Mobil Antenleri 16.4

Proje: İki Metre için Büyük Tekerlek

16.5 Proje: Altı Metre için Halo

16.6 Rover anten sistemleri

16.6.1 Rover Anten Seçimi 16.6.2

Rover Antenleri Olarak Haleler

16.6.3 Rover Anteni 16.6.4 Çeşitli

Rover Notlarını Destekler

16.7 Kaynaklar ve Bibliyografya

Bölüm 16 - İndirilebilir Ek İçerik Ek Makaleler

- 2 Metre ve 222 MHz için % -Wavelength Kamçı
- "DXing için 6-Meter Halo Anteni" Jerry Clement, VE6AB
- "Gezgin için 6m Hex Işını", Darryl Holman, WW7D
- Paul Danzer tarafından "6 Metre Halo", N1II
- "A New Spin on the Big Wheel" L.B. Cebik, W4RNL ve Bob Cerreto, WA1FXT
- John Allen tarafından "Basit 2 Metre Bisiklet-Motosiklet Mobil Anten", AA1EP
- "V.H.F. Mobile için İki Bantlı Bir Halo", Ed Tilton, W1HDQ
- "Bir VHF UHF 3 Bant Mobil Anten" JL Harris, WD4KGD
- "Bisiklet-Mobil Antenler" Steve Gerwin, WA5FRF ve Eric Juhre, K0KJ
- "Roving'e Giriş", Ward Silver, N0AX
- "Çok Yönlü 6 Metrelik Döngü" Bruce Walker, N3JO
- "Kolay Koltuğunuzdan Altı Metre" Dick Stroud, W9SR
- "DBJ-2: Kamu Hizmeti için Taşınabilir VHF-UHF Roll-up J-pole Anten" Edison Fong, WB6IQN
- "VHF-UHF Yarışması Rover Deneyimi - Bölüm 1 ve 2" Greg Jurrens, K5GJ

VHF ve UHF Mobil ve Gezici Antenler

VHF ve UHF bantlarında amatörler tarafından kullanılan mobil antenler genellikle iki uygulamadan birini destekler; Yerel iletişim için FM tekrarlayıcılar ve yarışmalar ve nadir yerlerin aktivasyonu için zayıf sinyal "fitil". Daha önce Alan Applegate, K ~ BG tarafından güncellenen bölümün ilk yarısı, VHF ve UHF için popüler mobil anten türlerini sunar.

Montaj stili ve montaj tekniği ile ilgili konuları tartışır. İkinci yarı, kurulum da dahil olmak üzere gezginler tarafından kullanılan anten ve anten sistemlerini tartışıyor. Bu materyal, metinde tanımlanan birkaç deneyimli gezici istasyon inşaatçısının katkılarına dayanmaktadır.

VHF-UHF FM İÇİN 16.1 ANTENLER

16.1.1 EL TİPİ TRANSCEİVERS İÇİN ANTENLER

30 MHz'in üzerindeki frekanslar için, çoğu mobil kurulum tam boyutlu bir antenin kullanılmasına izin verir, ancak el tipi radyolar için daha küçük, yüklü antenler kullanılır. VHF/UHF el tipi FM alıcı vericileri ile kullanılmak üzere tasarlanmış antenler, esnek bir muhafazada esnek telin spiral sargısından oluşan esnek "lastik ördek" antenleri bile mobil antenler olarak kabul edilebilir.

Şekil 16.1'de resmedilen, 2 metre boyunca teleskopik tam boyutlu bir çeyrek dalga anteni ve yanında aynı bant için esnek bir anten. Esnek anten, koruyucu bir örtü içine alınmış sert bakır telden yapılmış sarmal bir radyatördür. Sarmal sargıların indüktansı anten için elektrik yükü sağlar. Bu, bir el telsizine bağlı daha uzun, hantal bir antenin sorunlarını önlerken, tam boyutlu antene kıyasla bazı verimlilik ve bant genişliğinden ödün verir. Kompakt esnek anten, taşınabilir kullanımın normal zorluklarına tam boyutlu bir antenden çok daha iyi dayanır. Bu antenler için, uzun kullanım boyunca hayatta kalabilirlik, elektrik verimliliğinden daha ağır basar.

Tam boyutlu bir antenin kullanılması, el tipi alıcı-vericilerin performansını büyük ölçüde artıracaktır. Bir koaksiyel adaptör kullanarak, alıcı-verici doğrudan aşağıdaki bölümlerde açıklananlar gibi mobil antenlerin besleme hattına bağlanabilir. Bu çok daha etkili bir kullanım sağlar

Bir araçta el tipi alıcı-verici. Daha iyi çalışma için evde bir metal cihazın üzerine bir mobil anten de monte edilebilir. Örneğin, bir buzdolabının veya dosya dolabının üstündeki bir mag montaj anteni, bir el telsizinin yerel kapsamını iyileştirmenin popüler bir yoludur.

SMA konektörleri el üzerinde oldukça popüler hale geldi -



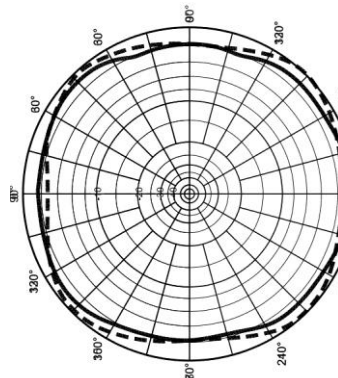
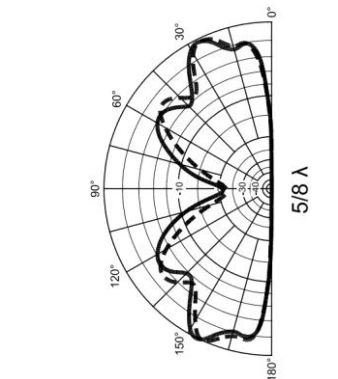
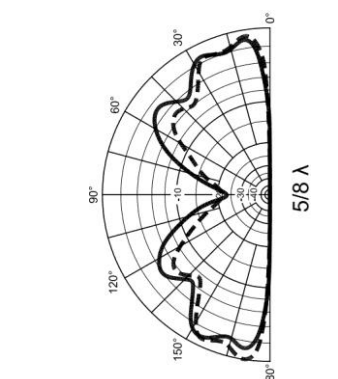
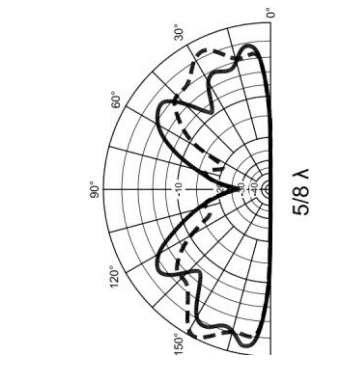
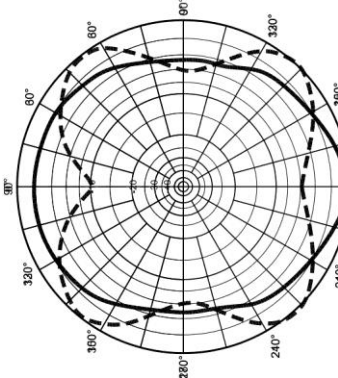
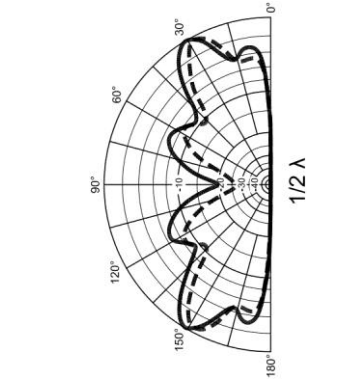
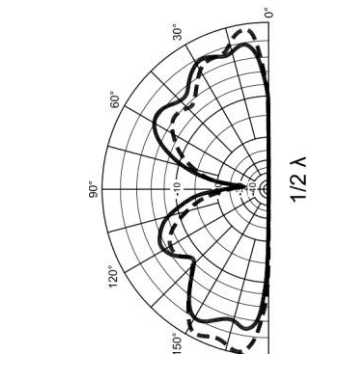
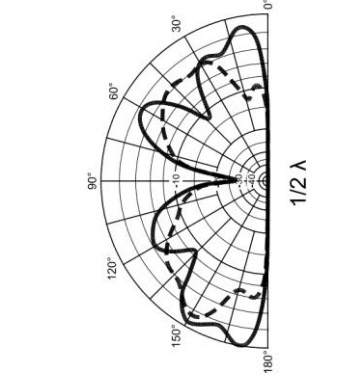
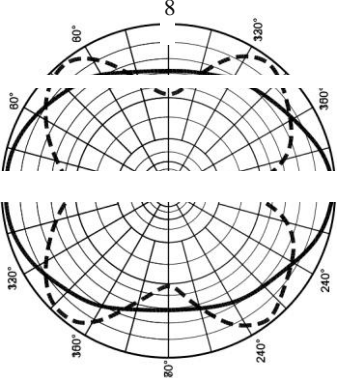
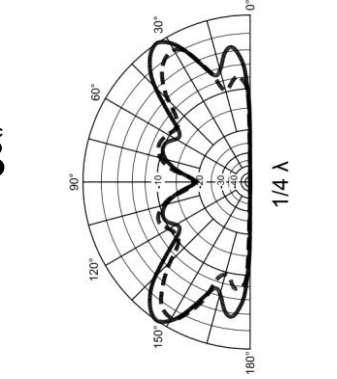
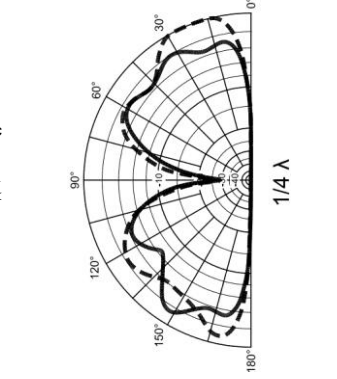
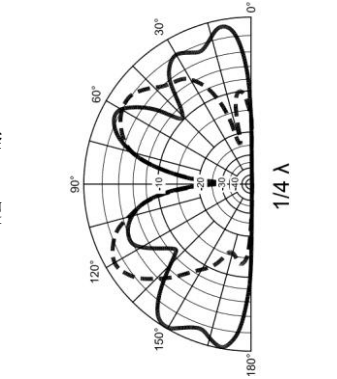
Şekil 16.1 - Her ikisi de 2 metrede kullanılmak üzere tasarlanmış bir teleskopik 1/4 -wavelength anteni ve esnek bir "lastik ördek" anteni. Teleskopik anten yaklaşık olarak Uzatıldığında 19 inç uzunluğunda, esnek anten ise sadece 3 1/2 inç uzunluğundadır. Esnek anten, mekanik mukavemeti nedeniyle kullanılan helisel olarak sarılmış bir radyatördür .

Özdeşlikler

Trigonometrik Fonksiyonlar

Trigonometrik Fonksiyonların Özellikleri

Trigonometrik Fonksiyonların Grafikleri



Trigonometrik Fonksiyonların Özellikleri

Trigonometrik Fonksiyonların Grafikleri

Özdeşlikler

Trigonometrik Fonksiyonlar

Trigonometrik Fonksiyonların Özellikleri

Trigonometrik Fonksiyonların Grafikleri

Radyolar, özellikle "ters SMA" düzenledi. (İletim **Hatları** bölümündeki "Diğer RF Konektörleri" bölümüne bakın.) SMA'dan UHF gibi daha büyük konektör ailelerine adaptörler, daha küçük SMA'ya çok fazla baskı yapabilir. Bu, SMA konektörünün eklerine, alıcı-vericinin dahili devre kartına zarar verebilir. Bu gerilmeyi önlemek için, bir ucunda SMA konektörü olan esnek bir kablo ve diğer ucunda istenen RF konektörü kullanılabilir.

16.1.2 MOBILE WHIPS

VHF ve UHF'de, mobil antenler genellikle tam boyutlu kamçılar ($\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ - dalga boyu uzunluğunda) ve daha yüksek frekans bantlarında ekstra kazanç sağlayan basit eşdoğrusal dizilerdir. Kentsel ve/veya banliyö FM kullanımı için en iyi anten hakkında her zaman büyük tartışmalar vardır. Hangi antenin seçileceği birçok faktöre bağlıdır - montaj stili, mekanik özellikler, yerel arazi - ve yalnızca reklamı yapılan kazanca dayanamaz. Mobil antenler % -, % -, % -2., ve hatta birkaç elemanın birbiri üzerine yığıldığı eşdoğrusal stillerde gelir .

Genel olarak, mobil tekrarlayıcı çalışmaları için $\frac{1}{4}$ -A dikey antenlerin % -2 dikey kadar etkili olmadığı tespit edilmiştir. % -7 antenle, iletilen sinyalin daha fazlası, ufka doğru düşük bir dikey açıyla yönlendirilir ve % -7 dikey üzerinde yaklaşık 1 dB'lik bir kazanç sunar. Bununla birlikte, tekrarlayıcının yakınlarda çok yüksek bir tepede veya bir dağın tepesinde bulunduğu alanlarda, % -7 anten genellikle daha güvenilir bir performans sunar, çünkü daha yüksek dikey açılarda daha fazla güç yayar .

K6MHE yaşındaki Dan Richardson, çeşitli tiplerin modellenmesi ve montaj yerinin radyasyon modellerini nasıl etkilediği de dahil olmak üzere mobil VHF antenleri üzerinde kapsamlı çalışmalar yaptı. **Şekil 16.2**, çatıya monte edilmiş antenler için temsili azimut desenlerini göstermektedir. (Makalenin tamamı web sitesinde yayınlanmıştır **k6mhe.com/files/mobile_vhf_ant.pdf**.) Bir gövde kapağına monte edilen antenlerin radyasyon desenleri, grafikte gösterilenlerden farklı olacaktır. Antenin nereye ve nasıl monte edildiği gerçek deseni belirleyecektir. Radyasyon paterni bozulmasının yanı sıra, uygun bagaj kapağı montajı, özellikle garaj kapısı açıklığı bir sorun olduğunda, çatı montajına iyi bir alternatiftir.

Desenlerden görülebileceği gibi, bir % -, % - veya % -7 anteninin radyasyon desenleri arasında gerçekten çok fazla fark yoktur. Aslında, söz konusu araç ve antenin montaj yeri, deseni stilden daha fazla etkiler! Çoğu mobil VHF ve UHF işlemi, mobil ve tekrarlayıcı arasındaki yükseklik farkının önemli bir husus olabileceği FM tekrarlayıcılar aracılığıyla olduğundan, daha yüksek dikey açılarda daha fazla radyasyona sahip bir % -7 anten daha iyi bir seçim olabilir .

Tek bantlı kamçılar ucuzdur ve uygun montaj ile mükemmel performans sağlar. İf daha fazla kazanç ve çok bantlı kullanım gereklidir, hem 2 metre hem de 70 cm üzerinde çalışan çift bantlı kollinear çok popülerdir. **Şekil 16.3'te gösterilen Larsen NMO2/70BK** tipik bir örnektir. Elektriksel olarak, merkez yüklü bir $\frac{1}{2}$ - 2 metrede A, bir $\frac{1}{4}$ -A yer düzlemine özdeş kazanç ile. 70 cm'de 2 elemandır

VHF/UHF'de SSB ve CW için Anten Tipleri

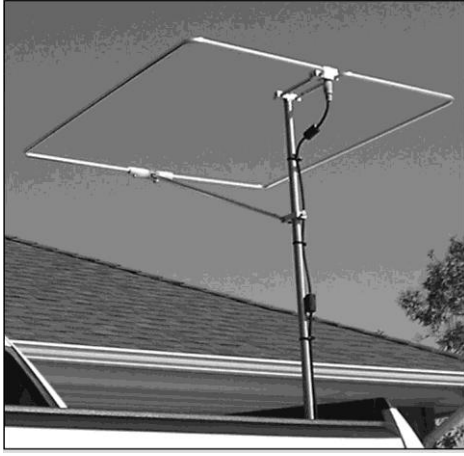
SSB ve CW'yi 6 ve 2 metrelerde çalıştırma ve 70 cm tüm lisans sınıfları için bazı heyecan verici umutları sunuyor. VHF bantlarındaki iletişim genellikle alan çizgisi olarak kabul edilirken, Radyo **Dalgalarının Yayılması** bölümünde tartışıldığı gibi, alanın ötesine yayılma yaygındır. Bu, özellikle SSB veya CW gibi bir "zayıf sinyal" modu kullanıldığında geçerlidir, ancak bir yakalama vardır.

FM iletişimi dikey polarize antenler kullanır. Dikey polarizasyon SSB için kullanılabilir, ancak yayılma yoluna bağlı olarak, dikey olarak polarize edilmiş bir mobil anten aracılığıyla sinyal gücü, yatay olarak polarize edilmiş bir antene kıyasla 20 + dB dezavantajına sahip olabilir .

Neyse ki, yatay olarak polarize edilmiş antenler VHF bantlarında yönetilebilir boyuttadır, ancak dikey olarak polarize kamçılar kadar basit değildirler. Dipoller ve küçük kirisler normal mobil ortama dayanmak için çok fazla rüzgar direnci sunar. Her zamanki çözüm bir döngü antenidir.

Şekil 16.A bir M gösterir? Anten Sistemleri (**www.m2inc.com**) **yatay polarize halo (dairese)** versiyonlar için) veya *squalo* (*gösterildiği* gibi kare ise) olarak adlandırılan 6 metrelik döngü. 2 metre ve 70 cm için eşdeğer antenler yaygındır. Bu özel tasarım kare olmasına rağmen, hala döngüler olarak adlandırılırlar ve kabaca çok yönlü bir desene sahiptirler. "Büyük Tekerlek" tasarımı başka bir seçenektir. Her iki tip anten için projeler projeler bölümünde verilmiştir .

Modern mobil SSB/CW alıcı vericileri genellikle 6 metrede 100 W PEP ve en az 50 W PEP çıkışı 2 metre 70 cm. İyi bant koşullarında, yatay polarize antenler kullanarak, *görüş hattı* mesafelerinin ötesinde, herhangi bir - gökyüzü dalgası veya troposferik dağılım olmadan bile 200 mil aşabilir!



Şekil 16.A - Bir squalo (kare halo) popüler bir yatay polarize VHF/UHF mobil antendir.

VHF ve UHF Mobil ve Gezici Antenler **16.3**

Şekil 16.3 - Çift bantlı VHF/UHF mobil kırbaç anteninin ortak bir tarzı. (Larsen model NMO2/70BK)

Bir % -2 zemin düzlemi üzerinde birkaç dB kazanç ile doğrusal. Üç ve hatta dört bantta çalışan diğer modeller mevcuttur. Üç veya dört bantı kapsayan antenler daha ağırdır ve daha sağlam montaj gerektirir.



Altı metre mobil kırbaç

6 metre FM çalışması için antenler, 2 metre için olanların daha büyük versiyonlarıdır ve genellikle aynı bağlantıları kullanır. Bununla birlikte, zemin düzlemi gereksinimleri daha uzun dalga boyu nedeniyle daha önemlidir. İf radyalleri kullanılır, yaklaşık 2/4 uzunluğunda olmalıdır - yaklaşık 53 inç. Bir araçta kullanılırsa, anteni gövdenin tavanı veya ortası gibi mevcut en büyük metal yüzeye ortalayın. Bonus olarak, 2 metre % -7 kırbaç anteni de 6 metrede 2/4 kırbaç kadar iyi performans gösterecektir.

VHF ve UHF için 1/4-Wavelength kamçılar

¼ -wavelength dikey kamçı yapmak kolaydır ve hemen hemen her tür montaj için yapılabilir. Tercih edilen paslanmaz çelik tel veya çubuk mevcuttur

Tablo 16.1
¼ -Wavelength Kırbaç Uzunlukları

<i>Frekans (MHz)</i>	<i>Uzunluk (inç)</i>
53	53
146	19%ç
222	12%
440	6
902	2%%



İki yönlü radyo mağazalarından ve CB anten satıcılarından. Kırbaç bir taşlama tekerleği kullanarak uzunluğa kesin veya bir dosyayla puanlayın ve kırın - göz koruması kullanın! Her türlü tel bir tutam içinde kullanılabilir. Kaplama askıları, ev kablolama kablosundan bakır tel, galvanizli çit teli - hepsi kırık veya eksik kamçı değiştirmek için başarıyla kullanılmıştır. Kırık bir anteni tamir edebilmek veya yerine koyabilmek, herhangi bir amatörün acil durumlarda esneklik ve esneklik için öğrenebileceği bir beceridir.

Tablo 16.1, VHF ve UHF amatör bantlarındaki 2/4 kamçıların yaklaşık uzunluklarını % -inch çapında bir kamçıya dayanarak göstermektedir. Daha ince kamçılar biraz daha uzun ve daha kalın kamçılar biraz daha kısa olacaktır. Anten tabanını antenin toplam uzunluğuna dahil ettiğinizden emin olun. Taban, kamçıyı bir set vidasıyla tutarsa, kamçıyı yaklaşık %5 uzunluğunda kesin ve uzunluğa son bir düzeltme yapmadan önce en iyi SWR için ayarlayın.

Delmek mi, delmemek mi?

Antenleri monte etmek için sac metalde delik açma kararı sıcak bir şekilde tartışılabilir. Deliksiz yataklar tatmin edici bir şekilde kullanılabilirken, sorunun her iki tarafına da bakmak en iyisidir.

Sondaj yapmamak için verilen yaygın bir neden, söz konusu aracın kiralanmasıdır, ancak bu delinmiş bir deliği engellemez. Öyle olsaydı, kiralık ticari araç olmazdı. Kira sözleşmelerinin belirttiği şey, bir kaza veya kötü muamele gibi vücut hasarıdır. Düzgün monte edilmiş NMO montajları, örneğin, genellikle Kabul edilebilir.

Delinmiş delikler ve su geçirmez yataklar ayrıca, koaksiyel besleme hattında, yerleşik bilgisayarlardan ve elektrikli cihazlardan RFI'yi engelleyebilecek veya alabilecek ortak mod akımını en aza indirir. Deliğin kendisinin yanı sıra, kalıcı bir montaj da finişe verilen zararı en aza indirir.

16.2 WHIP ANTENLER İÇİN BAĞLAR

VHF ve UHF antenleri, HF antenlerinden çok daha küçük ve daha hafiftir, bu da montajı biraz daha kolaylaştırır. Bazı kalıcı montajlar araçta delik açmayı gerektirirken, diğerleri bir başlık veya bagaj kapağı dikişi kullanır, böylece vida delikleri görünmez. Yine de diğerleri bir bagajın veya kapı kenarının dışına kenetlenir. Geçici kurulumlar için, manyetik taban montajları mevcuttur. En iyi performans için, VHF ve UHF antenleri araca kalıcı olarak yapıştırılmalıdır.

Bir aracın tavanı, bir VHF veya UHF antenini monte etmek için davetkar bir yerdir, çünkü bu performansı en üst düzeye çıkarır, ancak birkaç önlemin izlenmesi gerekir. İlk olarak, nadir değildir

Tavan destek direklerinden geçen kontrol kabloları ile tavan alanı içine monte edilecek yan hava yastıkları. Ayrıca, tavan, rollover standartlarını karşılamak için çapraz destekleme ile desteklenir. Bu dış tellerinden kaçınılmalıdır. Söz konusu araç için bir tamir kılavuzu, montaj problemlerinden kaçınmak ve üreticinin koaksiyel ve kontrol kabloları için tercih ettiği rotaları bulmak için iyi bir kaynaktır.

Montaj tipi, çatı montajı sırasında da bir endişe kaynağıdır, çünkü montaj güvenli bir şekilde su geçirmez olmalıdır. Aracınızda delik açma konusunda emin değilseniz ("Delmek mi, Delmemek mi?" Kenar çubuğuna bakın), yerel iki yönlü bir telsizin hizmetlerini kullanın

16.4 Bölüm 16

Servis veya araç eğlence sistemi kurulum şirketi.

Bagaj kapağının merkezi ikinci en iyi konumdur, ancak antenin bagajın açılmasına müdahale etmemesini sağlamak için dikkatli olunmalıdır. Bagaj tamamen açıkken, boşluğu kontrol etmek için anteni istenen montaj yerine yerleştirin. Montajın yüksekliğini dahil etmeyi ve anten ve bagaj kapağının titreşimini hesaba katmayı unutmayın. Hangi montaj kullanılırsa kullanılsın, koaksiyel kablounun ve varsa kontrol uçlarının temizlenmesini sağlamak için özen gösterilmelidir.

Antenin toplam uzunluğu çok uzunsa, havai açıklık bir sorun haline gelir. Garaj kapısına veya üst kısmına hafifçe dokunmak kabul edilebilir olsa da, anten kapının veya çatının iç yüzeyini sürükleyecek kadar uzunsa, anteni garaj kapısı panelleri arasında yakalama veya bir kirişe saplanma şansını yakalarsınız. Bu antene ve genellikle araca zarar verir. Bu durumlarda, daha kısa bir '4-2 anteni ile çok daha iyi durumdasınız.

NMO - Yeni Motorola Dağı

VHF ve UHF antenleri için önerilen anten montajı, anten çıkarıldığında bile su geçirmez olduğu için NMO'dur ("Yeni Motorola'dan). Kalıcı bir NMO montajı (Şekil 16.4'e bakınız) genellikle ¾ inçlik bir delik gerektirir. NMO tabanlı antenler, iç yüzeyleri suya karşı kapatmak için entegre bir O-ring veya yıkayıcıya sahiptir .

SO-239 Dağı

Bazı VHF antenleri, antenin tabanını oluşturan çiftleşme SO-239 değiştirilmiş bir PL-259 kasa koaksiyel konektörüne sahiptir. Standart konektör tipi, istenirse anten yuvasına bir koaksiyel kablo bağlamanızı sağlar. Çoğu SO-239 montajı, **özellikle** anten çıkarıldığında su geçirmez değildir ve delik - gövdesi montajı için kullanılmamalı ve kullanılmadığında kapatılmalıdır.

Stud Dağı

HF'de popüler olsa da, saplama montajı VHF ve UHF'de daha az yaygındır. Larsen ve diğer üreticiler erkek % "-24 saplama ile binekler sunar. Ayrılabilir kamçılar daha sonra tüm VHF ve UHF bantları için kullanılabilir.



Şekil 16.4-The NMO montajı, 17 feet ile gelen Antenex'in bu MB8 gibi popüler ve su geçirmezdir RG-58A koaksiyel kablo.

Şekil 16.5 - Bu açılı braket, üç sac metal vida ile araç gövdesine monte edilir ve standart bir NMO'yu kabul etmek için delinir Mount.



Açılı braketler

Açılı braketler genellikle üç veya daha fazla sac metal vida ile tutturulur. Düzgün bir şekilde sabitlenmiş, hafif antenler için iyi çalışırlar, ancak hava contaları aracılığıyla koaksiyel yönlendirme zahmetli olabilir.

Açı braketleri yaklaşık bir düzine farklı stilde gelir.

Şekil 16.5'te gösterilen NMO montajı için önceden delinmiştir. Braketler genellikle başlık ve gövde dikişleri boyunca kurulum için çok uygundur.

Modem araçların gövde yapısı ile çeşitli kapı ve kapaklar arasında çok az boşluk vardır. Braketi takmadan önce boşluğu kontrol ettiğinizden emin olun. Bazı araçlar özel olarak bükülmüş veya uzatılmış braketler de gerektirebilir.

Klip veya Dudak Montajları

Bir gövde, başlık veya kapağın kenarına veya "dudağına" kelepçelemek için tasarlanmış çeşitli bağlar vardır. Set vidaları, montajı dudağa sabitlemek ve montajın gerekli topraklamasını sağlamak için kullanılır. Set vidaları hem montajı sabitlemekte hem de gövde boyası yoluyla sac metal ile bağlantı kurmaktadır. Şekil 16.6A, bir NMO tabanına sahip tipik bir "hatchback" tarzı ayarlanabilir montajı gösterir ve Şekil 16.6B, montajı araç gövdesine tutan ayar vidalarını gösteren bir yakın çekimdir.

Tüm modem araçlar son montaj ve boyamadan önce bir çinko bileşiğine batırılır. Havaya maruz kaldığında, çinko hızla oksitlenir, ancak bu durumda oksidasyon iyi bir şeydir! Bir parça yol döküntüsü boyayı çinko tabakasına indirdiğinde, hızla oksitlenir ve altındaki baz metali korur. Bu çinko kaplamayı çıplak metale çıkarmayın! Bu, koruyucu kaplamayı kaldırarak alttaki çeliğin paslanmasına izin verir ve aralıklı bir bağlantı oluşturur.

Koaksiyel genellikle gövde veya kaputun dudağının etrafında keskin kıvrımlar yapmalıdır. Açıklık minimum olduğundan, birçok dudak bağlantısı, bir konektörle yaklaşık 10 feet minyatür, düşük kayıplı koaksiyel ile önceden monte edilir. Besleme hattı kaybı HF mobil antenleri için endişe verici olmasa da, kaybın çok daha yüksek olduğu UHF'de önemli olabilir. Gerekirse, RG-400 gibi düşük kayıplı kablo kullanılabilir.

Tüm dudak montajları, koaksiyel kabloyu hava contası yoluyla bagaja veya yolcu kabinine getirir, potansiyel olarak

Şekil 16.6 - (A) Diamond tarafından yapılan ayarlanabilir bir dudak montajını göstermektedir. (B) montajı araca tutan ve araca elektrik bağlantısı yapan ayar vidalarını gösteren bir yakın çekimdir.



(A)



Mag (mıknatıs) yatakları VHF ve UHF işlemleri için çok popülerdir. Araç zemin düzlemine elektrik bağlantılarını yapmak için kapasitansa güvenirlir, bu nedenle besleme hattı kalkanındaki ortak mod akımı bir sorun haline gelebilir. Bununla birlikte, mag montajları VHF ve UHF'de kabul edilebilir performans sağlar.

Mag yatakları, anten ve besleme hattı ile **Şekil 16.7'deki gibi** veya kendi başına montaj olarak mevcuttur.

Popüler anten tabanlarından herhangi biri için mag montajları vardır - NMO, saplama montajı ve SO-239. Yedek çift bantlı mag montajı, bir dizi VHF ve UHF kamçısı ve birkaç koaksiyel konektör adaptörü, - acil durum müdahale yeteneklerinize değerli bir ektir.

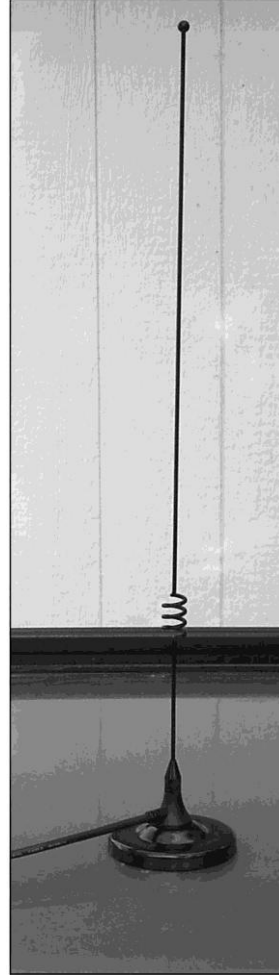
Mıknatısın altında çalışabilecek ve boyayı çizebilecek ince kumlara dikkat edin. Uzun süre bir mag montajı kullanırsanız, çıkarın ve mıknatıs yüzeyini ara sıra temizleyin. Geçici kurulumlar için, mıknatısın etrafındaki plastik bir sandviç torbası, katı bir eki korurken, bitiş kumdan korur.

Özel Braketler ve Adaptörler

Araçlarda çok fazla varyasyon olduğundan, antenleri monte etmek için birçok farklı tipte braket vardır. En yaygın olanlardan biri, birçok şirket tarafından satılan Şekil 16.8'deki üç yollu ayna montajıdır. Bu özel versiyon, SO-239 % -24 dişli studmount adaptörünün omuz izolatörünü geçmek için delinmiştir.

Araçın metal gövdesinden elektriksel olarak izole edilmiş plastikler, kompozitler ve yalıtılmış metal kirişler. Bu nedenle, anten için nadiren iyi bir zemin düzlemi sağlarlar ve besleme hattını kapı veya pencere hava contalarından yönlendirmek sızıntılara neden olabilir. Cam anten montajları gibi, bagaj rafı montajı da kalıcı bir montaj mümkün olmadığında bir uzlaşmadır

Mıknatıs bağlantıları



Şekil 16.7 - Entegre bir anten ve besleme hattına sahip tipik bir çift bantlı VHF/UHF mag montajı.

suyun girmesine izin vermek. Kabloyu, Şekil 16.6'daki gibi contanın altında çalıştırmak genellikle bir seçenektir. Kabloları ve contaları suyu bir tahliye deliğine veya başka bir çıkışa yönlendirmek için giydirmeye özen gösterin.

Cam montajları

Larsen KG2/70CXPL gibi "camdan" veya "camdan" yatakları, antenin tabanını tutmak için yapıştırıcı kullanır ve kablo bir pencerenin karşı taraflarına takılır, bir kapasitör oluşturmak ve VHF/UHF sinyallerini geçmek için metal folyo yüzeylerine dayanır. Montaj, pencere ısıtma şeritlerinden arınmış olmalıdır ve zararlı UVA ve UVB ışınlarından koruma sağlamak için koloidal boyutlu metalik parçacıklar içeren renkli (pasif) camlarda kullanılamaz. Anten performansı, bir zemin düzleminin olmaması nedeniyle bir miktar uzlaşmadır, ancak delikler, kelepçeler veya mıknatıslar olmadan kalıcı bir montaj sağlar.

Koaksiyel besleme hattının dış yüzeyi de cam antenin bir parçası haline gelir, çünkü zemin düzlemi yoktur ve ortak mod akımı için bir yol oluşturur. Bu, koaksiyelin hem yayılmasına hem de araç içindeki gürültüyü almasına izin verir.

Bagaj Raf Montajları

Bagaj raflarını anten montajı olarak kullanmanın en büyük sorunu aşırı toprak kaybıdır. Çoğu bagaj rafı oluşur

16.6 Bölüm 16



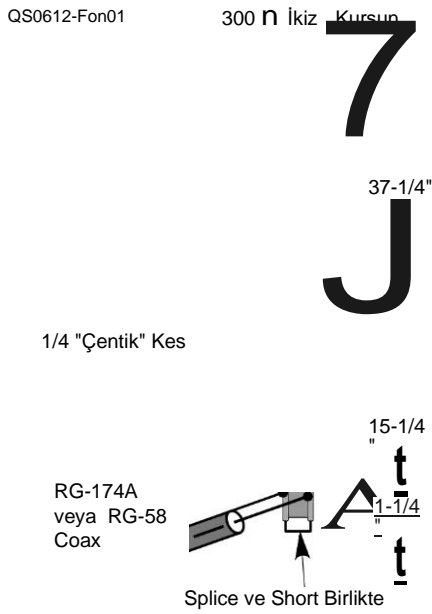
Şekil 16.8 - Kelepçeli braketin ayna montaj stili. Bu özel braket, \$ O-239 ile % -24 saplama montajı için delinir. Braket dikey veya yatay desteklere monte edilebilir .

16.3 PROJE: VHF VE UHF İÇİN BICYCLE MOBILE ANTENLER

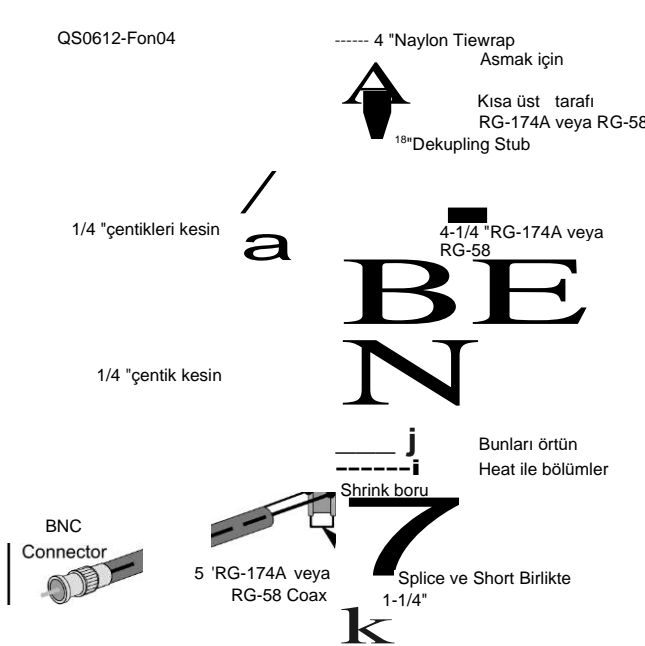
Bir bisikletten hareket halindeyken çalışmak, rekreasyon için veya işe giderken giderek daha popüler hale geliyor. (Amerika'nın Bisiklet Mobil Jambonları web sitesi, www.bmhahams.org, bisikletinizden çalışma hakkında birçok bilgiye sahiptir.) Etkili bir sinyal yayabilmek kolaydır, ancak geleneksel mobil çalışmaya biraz farklı bir yaklaşım gerektirir. Yeni başlayanlar için, çoğu bisiklet ve aksesuar çelikten yapılmamıştır, bu nedenle mag-mount antenler

kullanılamaz. Bisikletin çerçevesi çoğunlukla dikey olarak yönlendirilir, böylece geleneksel yatay zemin düzlemi mevcut değildir. Bisiklette kişisel güvenlik çok önemlidir. Bu proje ve bu kitabın indirilebilir ek içeriğinde yer alan makaleler, bisikletinizde kullanabileceğiniz etkili antenler ve montaj teknikleri hakkında bazı örnekler sunmaktadır.

Geleneksel 'A/4 yer düzleminin aksine, dikey



Şekil 16.9 - 2 metre esnek J-kutup anteni. Herhangi bir 50 Ω koaksiyel kablo kullanılabilir. Bisiklet veya diğer mobil kullanım için RG-58 veya RG-8X önerilir.

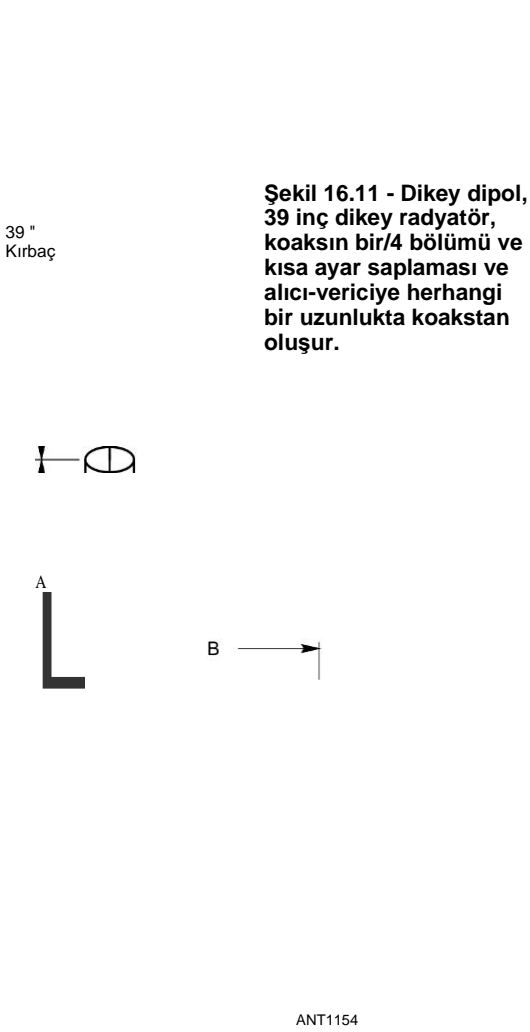


Şekil 16.10 - 2 metre/70 cm J-kutup versiyonu. Anteni ayarlama ve besleme hattını takma hakkında bilgi için bu kitabın ek içeriğiyle birlikte verilen inşaat makalesine bakın.

Dipol veya J-kutbu, bisiklet çerçevesini antenin bir parçası olarak kullanmaz. Yapımı basit olsa da, asıl zorluk bisiklet üzerindeki antenleri çok fazla ağırlık eklemekten desteklemektir. Ortak bir aksesuar çözüm sağlar - bir bisiklet güvenlik bayrağı. Güvenlik bayrakları, preslenmiş çelik aks montajı kullanarak bisiklete takılan ince bir fiberglas tüp üzerinde yüksek görünürlüklü bir flama kaldırır. Hafif antenler fiberglas boruya bağlanabilir ve çerçeve boyunca alıcı-vericiye giden bir besleme hattı çalıştırılabilir.

Burada gösterilen J-kutbu, Edison Fong, WB6IQN tarafından esnek bir "roll-up" tasarımıdır ve orijinal olarak Mart 2007'de *QST*'de DBJ-2 olarak yayınlanmıştır. **Şekil 16.9**, ilk 2 metrelik anten tasarımını göstermektedir. RG-174A koaksiyel, ağırlık için optimize edilmiş orijinal tasarımda olduğu gibi kullanılabilir. Daha az kayıplı RG-58 veya RG-8X koaksiyel daha fazla ağırlık bir sorun değilse daha iyi bir seçim olacaktır. **Şekil 16.10'daki anten hem 2 metre hem de 70 cm'de çalışır.** Her iki anten de, bu kitabın indirilebilir ek içeriği ile sağlanan makalede, daha fazla inşaat ve ayar ayrıntıları da dahil olmak üzere ayrıntılı olarak tartışılmaktadır.

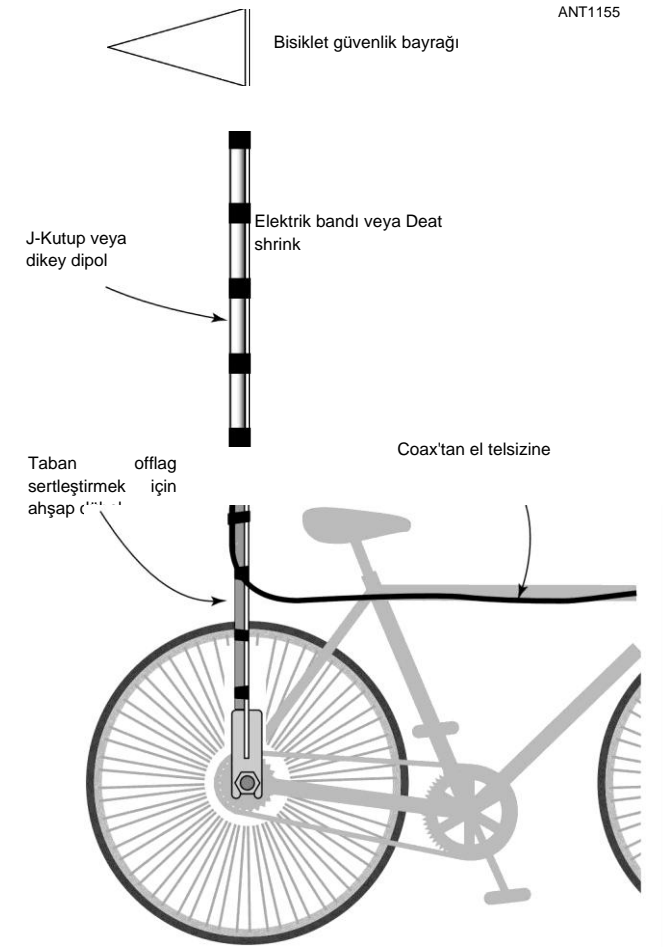
Şekil 16.11'de gösterilen alternatif bir anten dikey



Charles Lofgren'in tasarımına dayanan dipol, W6JJZ, *QST*'nin İpuçları ve Kinks'te açıklanan "Bisiklet'n Yürüyüş Özel". Anten, # 14 veya # 16 AWG telinin 2/2'lik yaydığı 39 inçlik bir kırbaç ve yayılan kırbaçın 4 2 altındaki besleme hattına bağlı RG-58 bir koaksiyel ayar sapından oluşur. Kısa saplama, empedansı 50 ©'ye yükseltmek için besleme hattındaki düşük empedans noktasında bir miktar endüktif reaktans ekler. Bu noktadan, alıcı-vericiye 50 n besleme hattının herhangi bir uzunluğu kullanılabilir. (Kısa saplamanın anten sistemini nasıl ayarladığı hakkında bilgi için İletim Hattı Sistemi Teknikleri bölümündeki "Eşleşen Saplamalar" bölümüne bakın .)

Saplamanın uzunluğu, kullanılan koaksiyel kablunun hız faktörüne (VF) bağlıdır. Katı polietilen dielektrik koaksın VF'si 0.66 (%66) iken, köpük dielektrik kablo tipik olarak 0.80 (%80)'dir. Kablonuzun hız faktörünü bir anten analizörü kullanarak kontrol edin veya İletim **Hatları bölümündeki koaksiyel özellikler tablosuna bakın.**

Saplama, VF %66 kablo için 1,6 inç uzunluğunda ve VF %80 kablo için 2,0 inç uzunluğunda olmalıdır. Saplama ile yaklaşık % inç çok uzun bir süre başlayın, böylece uygulamadan sonra uzunluğa kesilebilir.



Lation. Saplamanın uzunluğunun, ana besleme hattı merkez iletkenine bağlanan kısa merkez iletken parçasını içerdiğini unutmayın. Yaklaşık ¼ inç, saplamayı ana besleme hattına bağlamak için yeterli merkez iletken ve örgüdür. Saplama uzunluğunu ayarlamak için diğer ucunda yaklaşık ½ inç dielektrik ve küçük bir merkez iletken bırakın.

Saplamayı koaksiyel besleme hattına bağlamak için, ana besleme hattından yaklaşık 1 inç ceket çıkarın. Keskin tel - kesiciler kullanarak, dielektriğe zarar vermeden örgüyü kesin ve cekete doğru itin. Orta iletkenin kısa bir bölümünü ortaya çıkarmak için keskin bir bıçak kullanın. Saplamanın merkez iletkenini ana besleme hattı merkez iletkenine lehimleyin ve sıvı elektrik bandı veya ısıya dayanıklı tutkal ile yalıtın. Ana besleme hattının örgüsünü saplama bağlantı noktasına doğru geri kaydırın. Ana besleme hattının örgüsünü lehimleyin ve saplayın. Saplama bağlantı noktasını daha fazla sıvı elektrik bandı ve kaliteli elektrik bandı sargısı ile hava koşullarına dayanıklı hale getirin.

Saplamanın diğer ucunda, örgüyü ve ortayı bükün

Birlikte saplama iletken ama onları lehim yok. Anteni açıklığa monte edin (yerden en az birkaç metre yukarıda ve herhangi bir metal nesneden uzakta). İstenilen frekansta minimum SWR verecek şekilde saplamanın uzunluğunu ayarlamak için bir SWR ölçer veya anten analizörü kullanın. Saplama kasıtlı olarak çok uzun olduğundan, ayarlama, örgünün ve merkez iletkenin bükülmemesinden, az miktarda dielektriğin çıkarılmasından, örgünün ve merkez iletkenin tekrar bükülmesinden ve yeniden ölçülmesinden oluşur. Saplama istenen uzunlukta olduğunda, örgü ve merkez iletkeni birlikte lehimleyin ve saplamayı ısı küçültme veya bant ile kapatın.

Tamamlanmış anteni, **Şekil 16.12'de gösterildiği gibi, güvenlik bayrağının fiberglas tüpüne, ısı küçültme borusuna veya bant sargılarına sabitleyin.** Montaj ek desteğe ihtiyaç duyarsa, ek sertlik için fiberglastan bir ahşap dübel uzunluğu bantlanabilir. Montaj, çerçeveye veya bir rafa karşı titreşir veya sürtünürse, anteni korumak için bir plastik hortum uzunluğu kullanılabilir.

16.4 PROJE: İKİ METRE İÇİN BİG TEKERLEK

Aşağıdaki bölümde, QST'nin Mart 2008 sayısında L. B. Cebik, W4RNL ve Bob Cerreto, WA1FXT tarafından "A New Spin on the Big Wheel"adlı inşaat projesine genel bir bakış *yer almaktadır*. Tasarımın tarihini, evrimini ve kritik unsurlarını detaylandıran makalenin tamamı, bu kitabın tüm inşaat detayları ve çizimleriyle birlikte indirilebilir ek içeriğine dahil edilmiştir.

Yatay polarize çok yönlü (**HPOD**) 2 metrelik bir anten geliştirme girişimlerinin çoğu, antenin boyutunu en aza indirmeye çalışmıştır. Daireler (haleler), kareler ve dikdörtgenler gibi şekiller genellikle hiperkritik boyutlara veya zor eşleştirme koşullarına veya her ikisine de ihtiyaç duyulmasına neden olur. Üç dipol kullanarak daha geleneksel tam boyutlu yapılara dönerek, kritik parametrelerin sayısını azaltabilir ve antenleri bir ev atölyesinde çoğaltma işlemini kolaylaştırabiliriz. Aslında, aynı temel antenin iki versiyonunu tanımlayacağız. Biri, bir tepeye kolay ulaşım için uygun, düz bir pakete katlanan üç dipolden oluşan bir üçgendir. Diğeri, biraz daha az alan gerektiren ancak daha fazla hassasiyet gerektiren mobil çalışma için uygun üç dipolden oluşan bir dairedir.

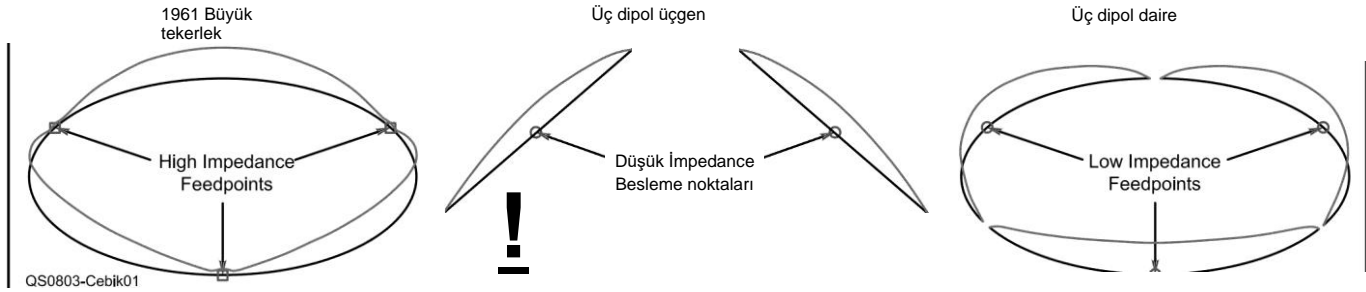
İnşaat. Her iki anten de ortak bir besleme sistemini paylaşır ve üreticinin görevini kolaylaştıran geniş bant özelliklerini görüntüler.

Üç dipol tasarımı

Şekil 16.13'teki orta ve sağ ana hatlar, soldaki orijinal tasarımdan ortaya çıkan temel üçgen ve dairesel formları göstermektedir. Mevcut büyüklük eğrilerinin dipollerin besleme noktalarını yüksek akım, nispeten düşük empedans pozisyonlarına yerleştirdiğine dikkat edin.

Her iki form da, oluşturucu boyutları doğru aldığında hemen hemen her işletim parametresinde çok geniş bantlıdır. Dipol uçları arasında daha geniş bir ayrım olan üçgen, boyutlara göre daha az kritiktir, ancak daha fazla alan gerektirir. Dipol uçları arasında daha sıkı bağlantı bulunan dairesel versiyon, daha dikkatli bir yapı gerektirir, ancak daha kompakt bir yapı ile sonuçlanır. Aslında, aynı performans için, dairesel üç dipol anten orijinal büyük tekerlekten daha küçüktür.

Üç dipol HPOD'ların ve büyük tekerleğin uzak alan performansı neredeyse aynıdır. Bu nedenle, veriler



Şekil 16.13 - Üç farklı üç elemanlı HPOD antenindeki göreceli akım büyüklükleri.

VHF ve UHF Mobil ve Gezici Antenler 16.9

Şekil 16.14 her üç tasarım için de aynı şekilde geçerlidir. Ortalama zeminden 20 fit yükseklikte, tüm tasarımlardaki üç eleman, yaklaşık 7 ,2 dBi'lik en düşük lobda ortalama bir kazanç sağlar. Azimut deseni, dörtten az elemanla mümkün olduğu kadar daireseldir. En kötü durumda kazanç değişimi 0.3 dB'den azdı.

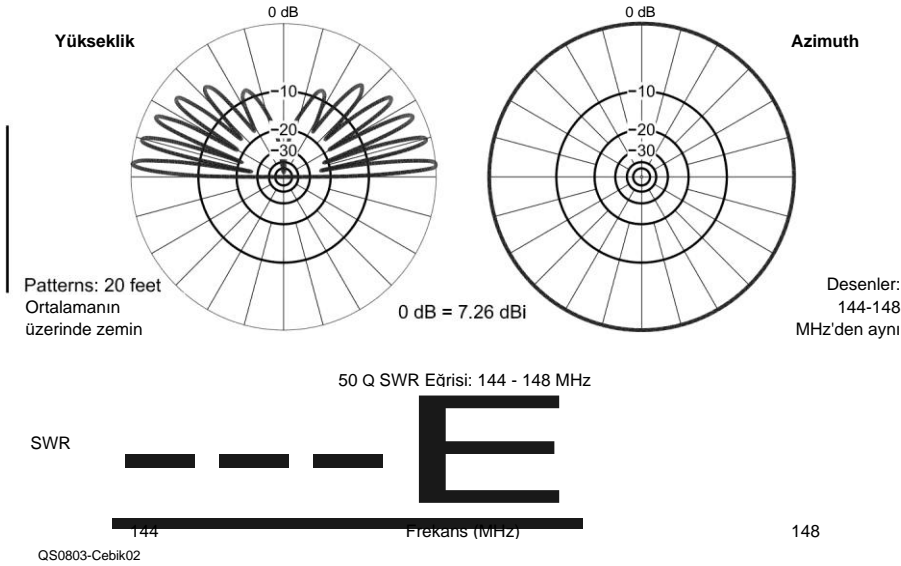
Modellenen SWR eğrisi her iki üç dipol modeli için de geçerlidir. Son tasarımların dipolleri 50 © 2'ye yakın besleme noktası empedansı sunduğundan, empedansı önemli ölçüde değiştirmeden göbeğe ulaşmak için hemen hemen her uzunlukta standart koaksiyel kablo kullanabiliriz. Hub kavşağındaki 50 £2 ana besleme noktasıyla eşleşen SWR eğrisi çok düzdür ve grafikte gösterilen modelde SWR, 2 metre aralığında en az 8 MHz için kabul edilebilir (2:1'in altında). Dahası, desenin daireselliği ve kazanç, 2 metrelik bandın tamamında neredeyse sabittir. Antenin hizmeti yalnızca bandın ilk MHz'inde görmesi muhtemel olsa da, geniş bant özellikleri evde başarılı bir şekilde bir sürüm oluşturmanın zorluğunu kolaylaştırır.

50-92 ana besleme noktası empedansı elde etmek için, üç dipol dizileri göbekte biraz standart olmayan bir düzenleme kullanır. Her iki üç dipol tasarımıımız da hatların kaynakla seri bağlantısını kullanır. Elde edilen göbek - empedansı 150 ©'ye yakındır ve herhangi bir başıboş reaktans - empedans büyüklüğünün çok küçük kısımları olur. Bu nedenle, basit bir 2/4 *eşleştirme* bölümü, 50-92 bölgesine empedans dönüşümünü gerçekleştirebilir.

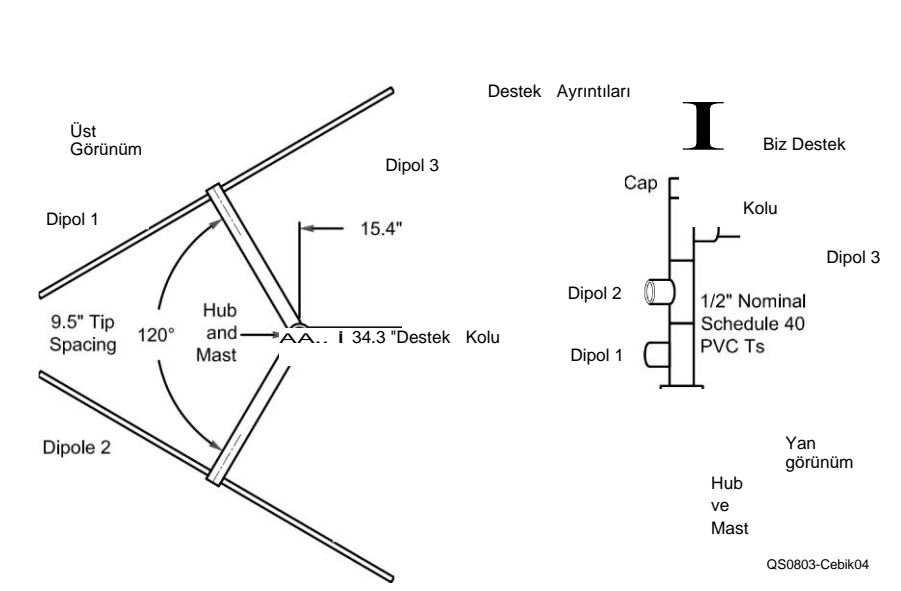
Üç Dipol Üçgeni

Her dipol, bitişik dipollerden 120 °'lik bir yöne doğru genişler. Amaç, bu hedefe ulaşacak boyutları bulmak ve her dipolde uygulanabilir bir besleme noktası empedansı sağlamaktır. Bu düzenlemenin temel modelini test etmek için inşa edilen prototip, ı ışık olarak ½ inç çaplı alüminyum boru kullandı

16.10 Bölüm 16



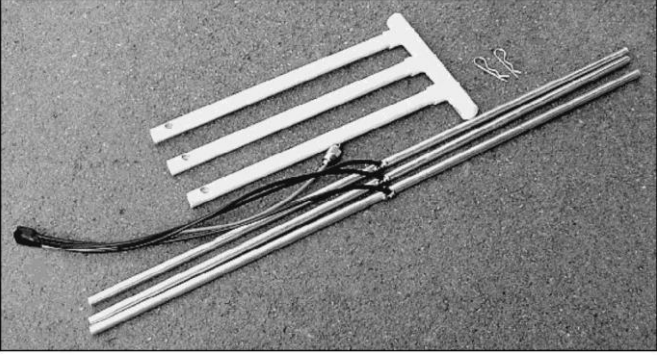
Şekil 16.14 - Üç dipollü bir HPOD anteni için temsili yükseklik ve azimut desenleri ve 50-02 SWR eğrisi, üçgen veya dairesel bir şekil kullanarak Ortalama yerden 20 feet yüksekte. Orijinal büyük tekerleğin desenleri şekil ve güç bakımından neredeyse aynıdır.



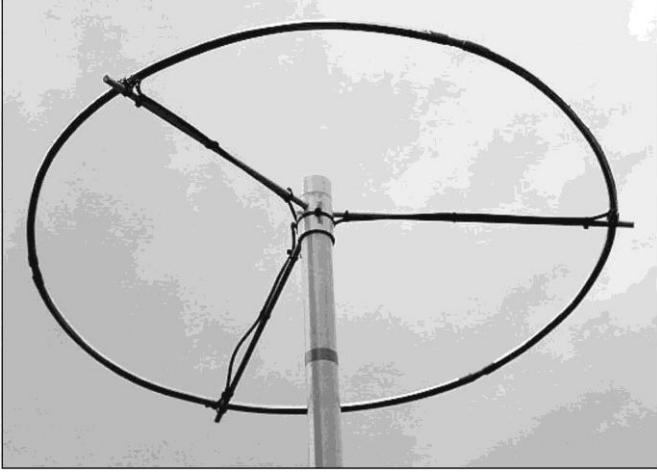
Şekil 16.15 - Üç dipol 2 metrelik üçgen için kullanılan destek yapısının bazı detayları.

Tablo 16.2
Üç Dipol 2 Metre Üçgen için Boyutlar

Tasarım Frekansı (MHz)	Eleman Çapı (inç)	Yarıçaptan Besleme Noktasına (inç)	Dipol Uzunluğu (inç)	Uçtan uca Aralık (inç)
146	0.5	15.4	34.	9.5
146	0.375	15.4	3	9.5
144.	0.5	15.3	34.	9.15
5	0.375	15.6	7	9.6
144.		15.5	34.	9.25
5			7	
			35.	
			1	



Şekil 16.16 - Taşıma için sökülmüş HPOD üçgeni.



Şekil 16.17 - Mobil kullanım için uygun dairesel HPOD.

ama sağlam malzeme. Her dipol, merkez yalıtkan olarak 2 inç uzunluğunda 0.375 inç çaplı fiberglas çubuk kullandı. Dipol yarılar # 6 paslanmaz çelik sac metal vidalarla yerinde tutulur. Boşluk mümkün olduğunca küçük olmalıdır, % '% inç. Bu aynı vidalar, koaksiyel kabloun uçlarını

Alüminyum element ve bakır teller arasındaki elektrolizi önlemek için paslanmaz çelik yıkayıcı eleman. Portatif operasyonda demontaj kolaylığı için, prototip vidaların altında lugs kullandı.

Tablo 16.2, bu proje için belki de en muhtemel iki malzeme olan 0.5 ve 0.375 inç alüminyum boru için bazı boyutları listelemektedir. Üçgen için, 146 MHz tasarım frekansı olarak kullanılmıştır, çünkü performans ve SWR bant boyunca önemli ölçüde değişmez. Bu merkez tasarım frekansı ayrıca antenin geniş bant özelliklerinin iyi bir görünümünü sağladı. Bununla birlikte, tablo ayrıca, üreticinin antenin performans merkezini 144.5 MHz'e yerleştirmek istemesi durumunda kullanılabilecek boyutları da listeler. Prototip, bu malzeme için yarım inç çaplı malzemeyi ve 146 MHz boyutlarını kullandı.

Dipolün uzunluğuna dikkat edin. İt, aynı malzemeden oluşan bağımsız bir dipolden yaklaşık 3.3 inç daha kısadır. Rezonans empedansı (50 Q), yaklaşık 70'lik standart bir dipol için normal değerden daha düşüktür. Üçgendeki üç dipol, hem besleme noktalarının yakınlığı hem de uçlarının yakınlığı nedeniyle etkileşime girer. Bu nedenle üçgenin boyutları, - dizinin tasarlandığı gibi başarılı bir şekilde çalışması için oldukça önemlidir. Bununla birlikte, üçgen formda, titiz değildirlir ve % ila % inç arasındaki kesme hataları, performansı önemli ölçüde etkilemez.

Aslında, üçgen için nispeten rahat koşullar ortaya çıkan özel tasarımı teşvik etti. Prototip, saha veya tepe üstü servis için yararlı olabilir, çünkü destek yapısı ve elemanları ve kabloları birbirinden ayrılır ve nakliye için düz bir pakette saklanır. **Şekil 16.15**, destek yapısı detaylarından birkaçını sağlar ve **Şekil 16.16**, taşıma için sökülmüş anteni gösterir.

Kalıcı bir kurulum veya mobil kullanım için, **Şekil 16.17'de gösterildiği gibi üç dipolden oluşan bir daire tercih edebilirsiniz.** Dairenin gevşek dipol uçları yoktur ve üçgenden daha kompakttır. İndeed, estetik olarak daha hoş. Ancak bu zevkin bir bedeli vardır. Elemanların yapımı ve ayarlanması, tamamen yönetilebilir olmasına rağmen, biraz daha kritiktir.

SIX METRE İÇİN 16.5 HALO

Aşağıdaki bölüm, Bruce Walker, 6-Meter tarafından Ham Radyo için Magic Band Antennas kitabından "Çok Yönlü N3JO Döngüsü" inşaat projesine dayanmaktadır (bkz. Makalenin tamamı, bu kitabın indirilebilir ek bilgilerinde, Paul Danzer'in "A 6 Meter Halo", BİLGİ ve Jerry Clement, 6-Meter'in "VE6AB Halo Antenna for DXing"adlı diğer iki makalesinde olduğu gibi yer almaktadır. Bu sürümlerden biri, kaynaklarınıza bağlı olarak mobil istasyonunuza iyi bir katkı olacaktır. VE6AB'nin halesi, **Şekil 16.18'de mobil direğe monte edilmiş olarak gösterilmiştir.**

Ayrıca, indirilebilir ekde bulunan iki ek inşaat makalesini okumanın keyfini çıkarabilirsiniz; Dick Stroud'un "Kolay Sandalyenizden Altı Metre", *QST'nin Ocak 2002 sayısında W9SR* ve orijinal halo makalelerinden biri olan "V.H.F. Mobile için İki Bantlı Bir Halo", Ed Tilton tarafından,

WIHDQ, *QST Eylül 1958 sayısında.*

Halo (veya döngü yuvarlak yerine kare ise "squalo" - bkz **Şekil 16.19**) ucuz bir 6 metrelik anten için birkaç temel unsuru karşılar: çok yönlü, yatay polarizasyon, egzotik bileşenler veya malzemeler yok, ayarlanması kolay. Dikkatle, yapı mobil kullanım için yeterince sağlam olmalıdır. Korozyonu önlemek için tüm metal-metal bağlantıları için Noalox veya Penetrox gibi bir anti-oksidasyon bileşiği kullanın.

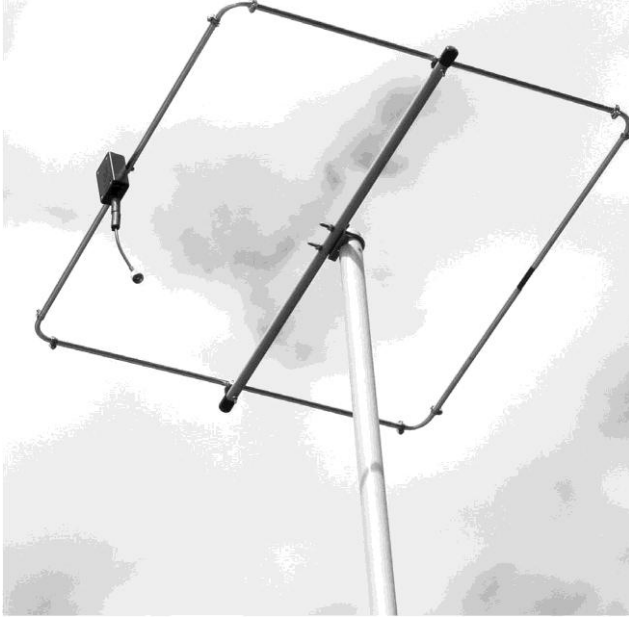
Halo temel olarak bir daireye bükülmüş ve bir gama eşleşmesi ile beslenen yarım dalga dipolüdür. **Şekil 16.20**, Bruce Walker, N3JO tarafından Çok Yönlü 6 Metre Döngüsünün temel tasarımını ve tipik boyutlarını göstermektedir. **Şekil 16.21**, ana antenin uçlarını bir arada tutan plakanın, besleme noktası konektörünün ve direğin boyutlarını göstermektedir

VHF ve UHF Mobil ve Gezici Antenler

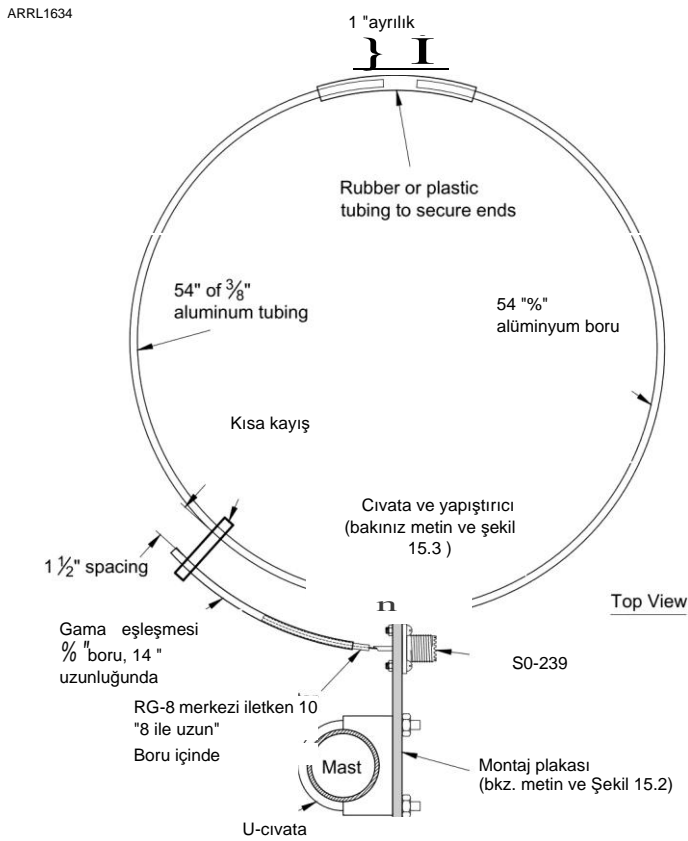
16.11



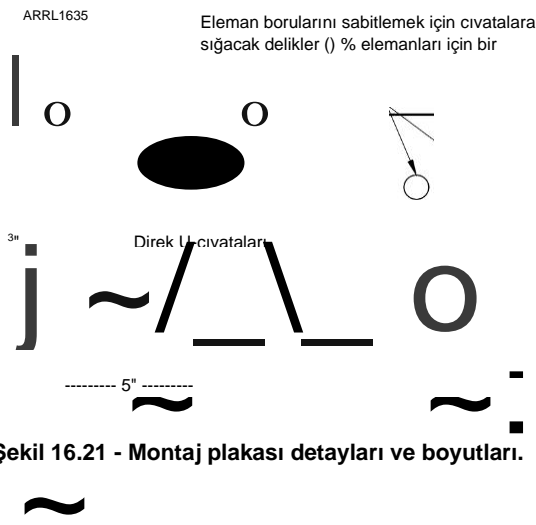
Şekil 16.18 - 6 metrelik bir halo anteni, dikkatlice inşa edilirse mobil anten olarak kullanılabilir. Burada gösterilen anten Jerry Clement, VE6AB tarafından tasarlanmış ve inşa edilmiştir.



Şekil 16.19 - "Squalo", halo anteninin kare versiyonudur. Bu Cushcraft'tan temin edilebilir.



Şekil 16.20 - N3JO'nun çok yönlü 6 metrelik döngüsünün boyutları.

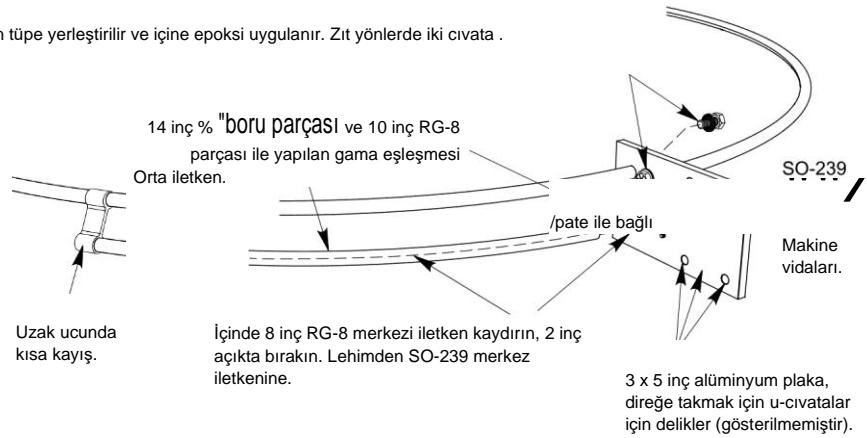


Şekil 16.21 - Montaj plakası detayları ve boyutları.

montaj delikleri. Rezonans frekansı, dipolün uçlarındaki uçtan uca boşluklara karşı oldukça hassastır, ancak başlangıçta kritik ölçümler veya montaj gerektirmeden 50 ila 52 MHz aralığında olmalıdır. Besleme noktası empedansı gama eşleşmesi kullanılarak ayarlanır.

VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri bölümündeki gama eşleştirme tasarımına benzer şekilde, **Şekil 16.22'de gösterilen montaj**, ana anten için kullanılan 1/2-inch borusunun 14 inçlik bir parçasından yapılmıştır. Gama kibrit tüpü ana hale halkasını takip etmek için kavisli olmalıdır. Ana anten ile gama kibrit tüpü arasındaki boşluk 1 1/2 inçtir. Gama eşleşmesi, kayışı ileri geri hareket ettirerek ayarlanır. Bu, anten ile yerden iyi ve diğer iletken yüzeylerden uzakta yapılmalıdır.

~ yağı ve kilit makinesi delikten tüpe yerleştirilir ve içine epoksi uygulanır. Zıt yönlerde iki cıvata .



Şekil 16.22 - Halo eşleşen bölüm detayları.

16.6 ROVER ANTEN SİSTEMLERİ

Roving, VHF + yarışmasının büyük bir parçası ve her zaman daha popüler hale geliyor. Temel fikir, yarışma çarpanları olan ızgara karelerini etkinleştirmektir. Rover istasyonları neredeyse sürekli hareket halinde çalışabilir veya birkaç avantajlı konumdan gidebilir ve çalışabilir. Gezici antenler sabit istasyonlarda kullanılan aynı tiptedir, ancak araçlara bağlı veya taşıtlar tarafından taşınan direklere veya raflara monte edilir .

İstasyonlar hareket ettiğinden, genellikle otoyol hızlarında çalıştığından, fitil antenlere ve montaj donanımına ekstra gereksinimler getirir. Bir üst düzey rover istasyonu, sabit bir istasyon kadar çok bant için antenlere de sahip olabilir. Bu birçok istasyon tasarımı ve bina zorlukları için yapar .

Bu bölümde bu zorluklardan bazıları ve farklı gezici istasyonlarının soruna nasıl yaklaştığı tartışılmaktadır. Katkıda bulunan Andrea Slack, K2EZ sayesinde; Wyatt Dirks, AC ~ RA; Steve Kostro, N2CEI; Rich Rosen, KIDS; Jim Duffey, KK6MC; Ve Darryl Holman, bazı ipuçlarını paylaşan WW7D. Yarışma sonrası raporlar için ARRL Soapbox web sayfalarına bakarak da birçok iyi fikir edinebilirsiniz. (www.arrl.org/soapbox) Fitol ile ilgili iki makale de indirilebilir ek bilgilere dahil edilmiştir .

yükseklik daha az kritiktir. Üç elemanlı Yagiler popülerdir, ancak araç hareket halindeyken mekanik kaygılar veya boyut sınırları nedeniyle istiflenmesi gerekebilir. 2 elemanlı Yagis için Moxon dikkdörtgeni popüler hale geliyor, özellikle PAR Electronics tarafından üretilen Şekil 16.23'teki SM-50 "stresli Moxon" tasarımı sadece 84 x 31 inç (bkz. www.parelectronics.com/stress-moxon.php).



Şekil 16.23 - PAR Electronics tarafından vurgulanan Moxon SM-50, gerilim altında ileri eleman ile tasarlanmış bir Moxon dikkörtgenidir. Ortaya çıkan hafif yapı, rover koşullarında sağlamdır.

16.6.1 ROVER ANTENNA SELECTION

Tablo 16.3'te görebileceğiniz gibi, VHF/UHF "düşük bantları" üzerinde 6 metreden 70 cm'ye kadar iki ana anten tasarımı vardır: haleler ve Yagis. Moxon dikdörtgeni 6 metrede de popülerdir. Bu bantlar için, antenler araç çıkıntı yasaları ile sınırlandırılacak kadar büyüktür. Daha yüksek frekans bantlarında, düz eleman ve döngü elemanı Yagiler hakimdir. 5.6 GHz'den başlayarak, yemekler bir mobil istasyon için pratik hale gelir.

Altı metre

İdeally, 6 metrelik bir anten yerden en az bir dalga boyu (yaklaşık 20 feet) olmalıdır. **Eğer** bant açıksa,

Tablo 16.3
Rover Antenleri Örnekleri

<i>Band</i>	<i>Anten 3</i>	<i>Notlar</i>
6 metre/50 MHz	<i>elemanlı</i> Yagi Halo Stresli Moxon Altıgen ışın	Çıkıntı sınırlarını karşılamak için 6 metre uzunluğunda
2 metre/144 MHz	7 elemanlı Yagi Yığılmış haleler 8 elemanlı "Ucuz Yagi" 4 elemanlı "Ucuz Yagi "	Hareket halinde döndürülebilir Direkte 6m Yagi'nin altında Hareket halinde döndürülebilir Çapraz boom üzerinde 70cm Yagi ile
%1 metre/222 MHz	10 elemanlı Yagi Yığılmış haleler 8 metrelik Yagi 10 elemanlı "Ucuz Yagi" 6 elemanlı "Ucuz Yagi"	Hareket halinde döndürülebilir Çapraz boom üzerinde %1 m Yagi ile
70 cm/432 MHz	15 elemanlı Yagi Yığılmış haleler 8 metrelik Yagi 12 elemanlı LFA Yagi 8 elemanlı "Ucuz Yagi"	Kolay değiştirme için tek vidayla monte edilmiş pasif elemanlar Hareket halinde döndürülebilir Tek veya H-frame üzerinde
33 cm/902 MHz	6 metrelik döngü Yagi 8 metrelik Yagi 33 elemanlı döngü Yagi 10 elemanlı "Ucuz Yagi "	12 metrelik boom Hareket halinde döndürülebilir, FM için vert pol üzerinde incl
23 cm/1.2 GHz	6 metrelik döngü Yagi 8 metrelik Yagi 24 elemanlı döngü Yagi 10 elemanlı "Ucuz Yagi "	Tek veya H-frame üzerinde 6 metrelik bom Hareket halinde döndürülebilir, FM için vert pol üzerinde incl
13 cm/2.3 GHz	6 metrelik döngü Yagi 45 elemanlı döngü Yagi 18 elemanlı Yagi	Tek veya H-frame üzerinde 7 metrelik bom Hareket halinde döndürülebilir, ticari WiFi Yagi
3.4 GHz	6 metrelik döngü Yagi 45 elemanlı döngü Yagi	H-frame üzerinde 4.5-f00t boom
5.6 GHz	2 metrelik tabak 0.9-m çanak	Araca monte edilmez 10 GHz ile çift bant
10 GHz	20 inç çanak 2 metrelik tabak	Homebrew feedhorn Araca monte edilmedi 5.6 GHz ile çift bant
"Ucuz Yagis" www.wa5vjw.com/yagi-pdf/cheapyagi.pdf tarafından tasarımları ifade eder		

6- WW7D göre Metre Hex Beam

Açık yola iyi giden bir başka 6 metrelik anten, 2 elemanlı hex ışınıdır. Rüzgarda salınacak serbest eleman uçları olmadığından, stresli bir Moxon'a benzer şekilde, daha az mekanik titreşim vardır. Genel ayak izi de bir Yagi'den daha küçüktür. WW7D yaşındaki Darryl Holman, indirilebilir ek bilgilere dahil edilen "A 6m Hex Beam for the Rover" makalesinde 6 metrelik hex ışınının inşaat ayrıntılarını sunuyor. Makale ayrıca araca monte anten direğinin birkaç iyi fotoğrafını da içeriyor.

Birden fazla halenin yığınları da dahil olmak üzere haleler, 6 metrede de popülerdir. Bir dizi istasyon hareket halinde bir veya iki hale kullanır, daha sonra sabit bir çalışma konumundayken daha yüksek kazançlı ışınlara geçer.

2 Metre ila 70 cm

Kalabalık bölgelerdeki kontaklar için, 2 metre en popüler bant olabilir. Bu bantların her üçü için, oldukça geniş bir desene sahip mütevazı boyutlu yatay polarize bir ışın en iyisidir. Bu, bir gezginin geniş bir alanda hızlı bir şekilde temas kurmasını sağlar. Eğer rota kalabalık bir alanda olmayacaksa, ışın genişliği daha küçük olmasına rağmen daha uzun bir ışın daha iyi çalışır. Yerel/bölgesel kapsama alanı ve daha uzun bir patlama Yagi için haleler iyi bir kombinasyondur .

Roving için Kaynaklar

Bu kitap birçok iyi bilgiye sahipken Gezzinler için anten sistemleri hakkında, öğrenecek çok şey var. Etkili fitil hakkında bilgi edinmek için en iyi kaynak diğer gezginlerdir ve diğer gezginleri bulmak için en iyi yer bir yarışma kulübüdür. Midwest Contesters Derneği (**www. w9smc.com**) **gibi birçok yarışma kulübü vardır ve** bazıları Pennsylvania ve New Jersey'deki Packrats (www.packratvhf.com) ve Pacific Northwest VHF Society (**www.pnwwhfs.org**) **gibi VHF + yarışmalarında uzmanlaşmıştır**. Mahallelerinde yaşamıyor olsanız bile çoğu kulübe katılabilirsiniz ve birçoğu bültenlerini ve diğer makalelerini çevrimiçi olarak yayınlr. Orada gezici ve gezici istasyonları hakkında yararlı bilgiler bulacağınızdan emin olacaksınız. Yarışma kulüplerini ARRL'nin Bul-A-Club hizmetini (**www.arrl.org/find-a-club**) **kullanarak ve** arama penceresinde "yarışma'ya girerek bulabilirsiniz .

902-1296-2304-3456 MHz

Loop Yagis, bu bantlarda gezginler tarafından kullanılan normal antenlerdir. Antenler, ağaç uzuvlarının altından geçerken hasarı sınırlamak için aşağıya bakan döngülerle monte edilmelidir. Hasarlı ilmekleri bomdan çıkararak ve onları tekrar şekle sokmak için bir oklava kullanarak düzeltmek kolaydır. Bom üzerindeki uygun sıralarını korumak için her seferinde bir döngüyü onarın. 6 metrelik bomlara sahip versiyonlar, özellikle gezici avantajlı bir konumdaysa, genellikle yeterlidir. "Loopers'tek bir çapraz bom üzerine veya bir H-frame dizisine monte edilebilir. Uzun bom modelleri, diğer antenler ve birbirleriyle aynı hizada tutmak için ek stabilizasyona ihtiyaç duyabilir.

5-10-24 GHz

Küçük yemekler bu bantlarda en iyisidir, ancak bazı gezginler daha kısa mesafelerde boynuzları kullanmıştır. 5 ve 10 GHz için çift beslemeli 2 ayak çapında bir tabak popülerdir. WIGHZ'nin Dualfeed tasarımları 10 GHz ve 24 GHz için mevcuttur. Bu bantlar genellikle besleme hattı kayıplarını en aza indirmek için çanağın arkasındaki su geçirmez bir kutuya monte edilmesi gereken dönüştürücüler gerektirir. Gezici, çanağı hem azimut hem de yükseklikte dikkatlice hedefleyebilmelidir, çünkü bu yemeklerin ışın genişliği 2-3 derece kadar az olabilir.

16.6.2 ROVER ANTENİ OLARAK HALOLAR

Halenin yönsüzlüğü bazen bir avantaj, bazen de bir dezavantajdır. İt, hareket halindeyken bir avantajdır, çünkü nişan alma gerekmez. Çok yönlü desenler ayrıca banttaki istasyonları bulmayı kolaylaştırır. Bu, operatörlerin farklı frekanslara geçtiği ve gezginin onları hızlı bir şekilde bulması gereken nüfuslu bölgelerde önemlidir.

Bir dezavantaj (ana lodbaki daha düşük sinyal gücü ile birlikte), düşük aktivite alanlarında, çağrı frekansının üzerinde veya yakınında kalmanın ve diğer istasyonlardan izolasyon sağlamak için anten yönlülüğüne güvenmenin yaygın olmasıdır. Bu bölgelerde halelerle çalışan bir gezici dezavantajlıdır

FM Antenleri

FM QSO'ları yapmak rover stratejisinin önemli bir parçasıdır, bu nedenle rover anten sisteminize bir dizi dikey polarize anten eklediğinizden emin olun. İf sen Bir kentsel veya banliyö alanına yakındır, kırbaçlar iyi olacaktır. (% -wave 2 metrelik bir kırbacın da 6 metrede çalışacağını unutmayın.) Daha uzakta, dikey polarizasyon için yönlendirilmiş küçük bir ışın gereklidir.

Çünkü aynı anda birden fazla istasyon alınacak ve girişleri paraziti azaltmak için kullanabileceklerdi.

2/2 ayırma ile halelerin istiflenmesi, dikey ışın genişliğini daraltarak tek bir hale üzerinden 3 dB kazanç sağlar. Gerekli yükseklik 6 metrede çok pratik olmasa da, 2 metreden 70 cm'ye haleler hareket halinde bile istiflenebilir. Uygulamada daha dar dikey ışın genişliği, tepe radyasyonunu ufka daha yakın hedefler, böylece algılanan gelişme biraz daha yüksektir. Uzatılabilir bir -direk üzerinde iki adet 6 metrelik haleler istiflenebilir, böylece direk köktüğünde, her iki halo birbirine yakındır ve tek bir halo gibi işlev görür. Sabit bir çalışma yeri olan direk, ekstra kazanç sağlamak için genişletilebilir.

Son olarak, haleler basit antenlerdir ve iyi yapılmışsa sağlamdır. Hasar meydana gelirse, hale genellikle tekrar şekil alabilir. Haleyi ayarlamak da kolaydır. Her theroad veya yerinde dakika sayıldığında, hayatta kalabilirlik ve ayarlamanın basitliği temel özelliklerdir.

Üçüncü Harmoniklerde Haleler

Bazı 2 metrelik haleler, üçüncü harmonik olan 70 cm'de, halo düzlemine geniş bir kazanç ile çalışacaktır. (Hale yatay ise bu düzdür.) Alttaki besleme noktası ile dikey olarak yönlendirilen bu halo tipi, düşük açılarda antene geniş bir çift yönlü desene ve halenin düzleminde boşluklara sahiptir. Işın genişliği 120 derece civarındadır. İki halenin dikey olarak ve birbirine dik açılarla monte edilmesi, değiştirilebilir ileri-geri veya yan-toside bir desen oluşturur. Bu, çok yönlü ve küçük ışın antenleri arasında kullanışlı bir uzlaşmadır. Tüm haleler 3. harmonikte kabul edilebilir SWR ile çalışmaz ve bazı denemeler gereklidir.

16.6.3 ROVER ANTEN DESTEĞİ

Antenlerinizi havaya kaldırmanın birçok yolu vardır. En kolay olanı, bir ressamın direği veya kilitleme bölümlü fiberglas direk gibi teleskopik bir direktir. Bir tahrik tabanı basit olabilir -kısa, dişli bir boru saplamasına sahip bir boru flanşına sahip bir kereste parçası. Jim Wilson, *KSND tarafından kullanılan Şekil 16.24'teki montaj*, tamamen ahşap tasarımdır. Bir lastiği monte üzerine yuvarlayın, direği ekleyin, aracın gövdesine veya tavan rafına sabitleyin ve antenlere gidin. Eğer bir römork aksamı varsa, U-cıvataları, teleskopik bir direği veya boyacının direğini, **Şekil 16.25'teki gibi bir aksama monteli bisiklet rafına sıkıştırabilir** .

Şekil 16.26'daki gibi römorka takılan direkler pratik ve sağlamdır. Bir kamyonetin yatağına monte edilmiş tripodlar

VHF ve UHF Mobil ve Gezici Antenler

16.15



Şekil 16.24 - Bir ressamın direği veya diğer ucuz direk için basit bir "tahrik" montaj. K5ND'nin araç tavan rafına takılan bir payanda, direği yaklaşık kafa yüksekliğinde korur.



Şekil 16.25 - Bir römork-hitch bisiklet rafı, N0AX'ın otomobilindeki bu alüminyum teleskopik direk gibi uzatılabilir bir direk için sağlam bir montaj görevi görebilir. Direk, U-cıvata veya braketlerle bisiklet rafına takılabilir.

Araç tavan raflarına monte edilen özel raflar gibi büyük dizileri (Şekil 16.27) destekleyebilir (**Şekil 16.28**). **Kesin** tasarım, aracınıza ve hareket halinde çalışmak isteyip istemediğinize veya bir dizi çalışma alanında durarak "vur ve fırlat" stiline bağlı olacaktır. Eğer direk sürüş sırasında açığa çıkarsa, montajdaki bir "viraj-over" özelliği, üstte bir şeyle çarpışması durumunda direk hasarını önlemek için iyi bir fikirdir.

Birçok gezici, bir operasyon noktasına ulaşıldığında antenleri yükseltmek için basit bir sistemin en verimli olduğunu bulmuştur. Bazı gezginler, güçlü teleskopik direklere sahip kamyonlar veya kamyonlar satın alacak kadar şanslıydı. Diğerleri manuel teleskopik direkler, askeri fazlalık mekanik krank yükseltilmiş direkler veya seyahat için dönebilen ve sahada yükseltilebilen direkli direkler kullandılar. Ek tavan rafları veya özel çerçeveler genellikle büyük direkler ve anten dizileri için gereklidir. Tüm antenlerin direğe bağlı olması ve koaksiyel kabloların bağlı olması, sahada hızlı bir kurulum sağlar. Kurmak ve yıkmak ne kadar kolay ve hızlı olursa, yerinde zaman o kadar etkili olur.

Dönen rover antenleri

Düzenli bir sabit istasyonlu anten rotatörü kullanmak, 120 V ac'yi bir aracın de

16.16 Bölüm 16

Güç sistemi. İnverterler pahalı değildir, ancak hepsi de çalışmayı tercih ederseniz, Yaesu G-800 serisi rotatörler 13.8 V de'den çalışır. Rotasyonu hızlandırmak için, bazı operatörler rotatörü güçlendirmek için 12 V ila 24 V dönüştürücü kullanır ve sonuç olarak çok daha hızlı rotasyon yapar.

Her zaman popüler olan "Armstrong" manuel rotatör de bir seçenektir, ancak tek bir operatörün bir anteni döndürmeye çalışırken zayıf bir sinyal alması zordur. Bazı operatörler aracın kendisini rotatör olarak kullanır ve antenleri montajlarına sabitlebilir. Diğer bir seçenek, durdurulan araçla kullanım için büyük, yüksek kazançlı antenlere ve hareket halindeyken kullanım için düşük kazançlı bir sete sahip olmaktır.

Anten Yükseklik ve Genişlik Sınırları

Traktörçülerin sahip olabileceği birkaç farklı maksimum yükseklik vardır, ancak en yaygın sınır 13 fit 6 inçtir. Antenler kamyon gövdeleri kadar sert değildir ve birçok yer küçük dalları aktif olarak kesmez, çünkü kamyonlar onları hasar görmeden bir kenara iter. Maksimum yükseklik sınırında antenlerle dolaşmak, anten hasarına neden olabilir. 12 feet altındaki yükseklikler daha makul.

İzin verilen maksimum araç genişliği, antenler gibi araca bağlı her şeyi içeren 8 feet (96 inç)'dir. (Römorklar 102 inç genişliğe kadar olabilir.) Yagis



Şekil 16.26 - Daha ağır römork-aksam direkleri birkaç anteni destekleyebilir. KK6MC'nin gezgini için bu direk, tavan rafına takılı bir payanda ile desteklenir.

Yaklaşık 6 feet bom uzunluklarına kesilebilir. Böyle bir anten için montaj noktaları, bir rüzgar veya ağırlık denge noktasında değil, bomun merkezinde olmalıdır. Düşük frekanslı antenler için bom uzunluğundan biraz daha uzun olabilecek dönüş yarıçapını hesaba katmayı unutmayın. Sabit monte edilmiş Yagiler veya sadece durduğunda döndürülenler çok daha uzun olabilir.

16.6.4 MISCELLANEOUS ROVER NOTES Değeri

için 4 ila 5 mpg değerinde antenim var.
Eskiden 19 ila 20 mpg otoyol alırdım ama şimdi **otoyolda 15 mpg olsun.** - K2EZ

Ahşap patlamaları alüminyum patlamalara tercih ederim. Ahşap, metal gibi yorulmaz ve bu, antenlerin hava akışında saatlerce salınabileceği otoyol hızlarında sürerken önemli olabilir. Ayrıca düşük asılı yaprakları olan birçok Orman Servisi yolundan aşağı iniyorum, bu yüzden antenler oldukça dövülüyor. Ahşap anten bomları bükülmez, ancak bazen kırılır. Ahşap bomların değiştirilmesi metal bomlardan çok daha kolaydır. - WW7D

Coax kısa çalışır tutun ve mevcut en iyi düşük kayıp, esnek coax kullanın. Vurmadan önce her seferinde tüm kabloları test edin



Şekil 16.27- TV antenleri için tavan üstü tripod, W0ZF'nin kamyonetine yatağa civatalı ahşap bir çerçeve üzerine monte edilmiştir. Bu aynı zamanda bir rotatörün kurulumunu kolaylaştırır ve hatta büyük diziler otoyol hızlarında desteklenebilir .



Şekil 16.28 - N6NB'nin 11 bantlı (6 metreden 24 GHz'e kadar) mobil anten çiftliği, aracın tavan rafına bağlı bir çerçeveye monte edilmiştir.

Orta pimler olarak yol dolaşabilir ve kablolar kırılabilir. - *K1 DS*

Besleme hatlarınızı arabaya sokmak herhangi bir delik gerektirmez. KK6MC, bir pencerenin bir tarafında ve araç çerçevesinin etrafında bir "havuz şehriye" yarığı kullanır (bkz. **Şekil 16,29**). Kabloları içeride çalıştırın ve köpük etraflarını sıkıştırana kadar pencereyi kaldırın.

Gezicinin genellikle daha büyük sabit istasyonlar tarafından aranan küçük istasyon olduğunu unutmayın, bu nedenle yeterli bir sinyale sahip olmak genellikle iyidir ve daha büyük antenler hantal ve daha az üretken olabilir. - *KIDS*



Şekil 16.29 - Ucuz bir "havuz şehriyesi", KK6MC'nin aracına besleme hatları sokmak ve çıkarmak için koaksiyel dostu bir pencere contası yapar. Köpüğü bir tarafa kesin, pencerenin üzerine kaydırın ve köpük kabloların etrafına oturana kadar pencereyi kaldırın.



Şekil 16.30- N2CEI ve K4SME, ağır hizmet araç kutusundaki istasyon da dahil olmak üzere römorka her şeyi monte etti. Römorka monte edilmiş kuleler, önemli antenleri kolaylıkla işleyebilir.

16.7 REFERANSLAR VE BİBLİOGRAFI

- J. Allen, "Basit 2 Metre Bisiklet-Motosiklet Mobil Antenler", *QST*, *Ağustos 1995*, pp 69- 70.
- S. Cerwin ve E. Juhre, "Bisiklet-Mobil Antenler", *QST*, *Mar 1993*, s. 52-53.
- J. Clement, "DXing için 6-Meter Halo Anteni", *QST*, *Şubat 2017*, s 30-33.

- P. Danzer, "A 6 Meter Halo", *QST*, Eylül 2004, pp 37-39.
- E. Fong, "DBJ-2: Kamu Hizmeti için Taşınabilir VHF-UHF Roll-up J-pole Anten", *ARRL Antenna Compendium*, Cilt. 8, pp 155-157.
- B. Walker, *Amatör Radyo için Sihirli Bant Antenleri* (Newington: ARRL 2019)

İÇİNDEKİLER TABLOSU

17 .1 Uydular için Uzay Haberleşme Anten Sistemleri 17 .1.1 Anten Sistemleri	17.4 Parabolik Reflektör (Çanak) Antenler
17.1.2 Dünya-Ay-Dünya için Anten Sistemleri (EME)	17.4.1 SHF EME Yemekler için Zorluklar
	17.4.2 Uydular için Çanak Antenler
17 ,2 Dairesel Polarize Antenler 17 ,2,1 Çapraz Doğrusal Elemanlar	17. 5 Anten Konum Kontrolü
17 ,2,2 Yumurta Çırpıcı Anteni	17. 5. 1 Pozisyon Kontrolörleri
17,2,3 Turnike Anteni	17.5.2 Yükseklik Kontrolü
17 ,2,4 Lindenblad Anteni 17,2,5 Dörtlü Sarmal (QFH) 17,2,6 Sarmal Antenler	17.5.3 WRAPS: Taşınabilir Uydu Anten Konumlandırma Sistemi
	17.5.4 SatNGS
17.3 Yagi Dizileri	17 .6 Bibliyografya
17 .3 .1 Uydular için Diziler	
17.3.2 EME için Diziler	

Bölüm 17 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- **12-Foot** Stresli Bir Parabolik Yemek, Richard Knadle, K2RIW
- **"70** cm'lik Asalak Lindenblad Anteni", Anthony Monteiro, AA2TX
- "435 MHz için Taşınabilir Sarmal" Jim McKim, W0CY
- **"VHF/UHF** Uydu Çalışması için Basit Bir Sabit Anten" L.B. Cebik, W4RNL
- "2 Metre İçin Bir EZ-Lindenblad Anteni" Anthony Monteiro, AA2TX
- 2-Meter Quadrifilar Helix Anteni İnşa Et - David Finell, N7LRY
- Dönüştürülmüş C-Band TVRO Yemekleri PDF
- "Çift Çapraz Anten - Bir NOAA Uydu Downlink Anten" Gerald Martes tarafından, KD6JDJ
- Joe Taylor, K1JT ve Justin tarafından "432 MHz'de Uyarlanabilir Polarizasyon ile EME" Johnson, G0KSC
- "Uydu Çalışması için Geniş Bant Preamp" Mark Spencer, WA8SME
- "L Band Helix Anten Dizisi" Clare Fowler, VE3NPC
- John Portune tarafından "2 Metre Baz İstasyonu Anteni Olarak Quadrifilar Helix", W6NBC
- "Es'hail-2 için Basit Çift Bantlı Bulaşık Yemi" QO-100 Mike Willis, G0MJW; Remco den Besten, PA3FYM; Paul Marsh, M0EYT
- Uzay İletişimi Anten Örnekleri PDF
- "W3KH Quadrifilar Helix" Eugene Ruperto, W3KH (artı iki Geribildirim öğeleri)
- "İki Metre EZ Lindenblad Revisited", Tom Planer, KJ9P ve Grant Zehr tarafından AA9LC
- "İki Metrelik Yumurta Çırpıcı", Les Kramer, WA2PTS ve Dave Thornburg, WA2KZV
- "Karton Kutu Antenlerle OSCAR 40 Çalışması" Anthony Monteiro, AA2TX
- "WRAPS: Taşınabilir Uydu Anten Konumlandırma Sistemi" Mark Spencer, WA8SME
- "WRAPS Rotator Geliştirmeleri İkinci Bir Işın ve Dairesel Polarizasyon Ekleyin" Mark Spencer, WA8SME

Uzay İletişimi

Antenleri

Amatör uzay iletişimini düşündüğümüzde, genellikle iki temel mod hakkında düşünürüz: uydu ve EarthMoon-Earth (EM-ayrıca *moonbounce olarak da adlandırılır*). Her iki mod da Dünya'nın uydularından birini kullanarak iletişim kurar - doğal uydumuz (ay) veya çeşitli insan yapımı uydulardan biri. İlgili mesafeler ve hedeflerin hareketi, bu bölümde tartışıldığı gibi her iki iletişim türü için antenlere özel gereksinimler getirir. (Meteor dağılım modları için antenler **VHF ve UHF Anten Sistemleri** bölümünde ele alınmıştır.)

Teknolojik gelişmeler nedeniyle, özellikle son derece zayıf sinyallerle iletişime izin veren yeni dijital modlarla ilgili olarak, uydu iletişimi ve EME için anten sistemleri arasındaki geleneksel ayrım

İletişim bulanıklaştı. Böylece, bu bölüm anten tipine göre yeniden düzenlenmiş ve daha sonra her bir işlem tipi için özel gereksinimler tartışılmıştır.

Bu bölümdeki materyaller birkaç yazar tarafından katkıda bulunmuştur. Dick Jansson, **KDIK**, uydu ile ilgili konular geliştirirken, EME materyali büyük ölçüde Dave Hallidy, K2DH ve Joe Taylor, KUT'un eseridir. Mümkün olan yerlerde, metinde referans verilen veya gösterilen tasarımlar da Bibliyografya'da listelenir. Mikrodalga frekanslarında kullanılmak üzere anten, besleme ve ekipman teknikleri oluşturma hakkında ek bilgi için, AMSAT web sitesine (**www.amsat.org**) ve Bibliyografyada listelenen ARRL ve RSGB kitapları. Tüm bu kaynaklar deneyici için bilgi zenginliği sağlar.

17.1 UZAY İLETİŞİM ANTEN SİSTEMLERİ

Ay ve insan yapımı uydular arasında Dünya'ya daha yakın yörüngelerde iki temel fark vardır. Birincisi uzaklık. Ay, Dünya'dan yaklaşık 250.000 mil uzaktayken, insan yapımı uydular oldukça eliptik yörüngelerde 52.000 mil uzakta olabilir. Mesafedeki bu 5:1 fark, uyduya ulaşan sinyallerde büyük bir fark yaratır, çünkü iletim kaybı mesafenin karesi olarak değişir. Başka bir deyişle, aya ulaşan sinyal, yalnızca mesafe nedeniyle, 25.000 mil yüksekliğindeki bir jeosenkron uyduya ulaşandan 20 dB daha zayıftır.

Ay ile insan yapımı bir uydu arasındaki ikinci fark, ayın *pasif bir reflektör olmasıdır* - ve bu konuda çok iyi değildir, çünkü sarp ve oldukça düzensiz bir yüzeye sahiptir, en azından ideal bir reflektör yapacak düz bir ayna benzeri yüzeye kıyasla. Ayın düzensiz yüzeyi tarafından saçılan sinyaller, yüzeyleri daha iyi yansıtan sinyallerden daha zayıftır. Buna karşılık, insan yapımı bir uydu, uydunun sinyali aldığı aktif bir sistemdir.

Dünya'dan gelen, onu güçlendirir ve daha sonra yüksek kazançlı bir anten kullanarak sinyali (genellikle farklı bir frekansta) yeniden iletir. Bir uyduyu kazanç ile ideal bir yansıtıcı olarak düşünün.

İnsan yapımı bir uydu ile Dünya'nın doğal uydusu arasındaki bu farklılıkların net sonucu, moonbounce (EME) operasyonunun istasyon kurucusuna, özellikle anten alanında, uydu operasyonundan çok daha fazla meydan okumasıdır. Başarılı EME, dijital modlar için gelişmiş bilgisayar yazılımı veya zayıf analog sinyalleri gürültüden çekebilen mükemmel bir operatör ile birlikte daha yüksek iletim gücü ve alıcı hassasiyeti gerektirir.

Elbette uydu ve EME anten gereksinimleri arasında ortak alanlar var. Her ikisi de, iletilen ve alınan sinyallerin azimut yönleriyle birlikte polarizasyon ve yükseklik açısının etkilerinin dikkate alınmasını gerektirir. Uydu çalışması için tasarlanmış yüksek performanslı Yagi dizileri veya sarmal anten sistemleri, aşağıdaki gibi dijital modları kullanarak EME temaslarını yapmak için yeterli olacaktır:

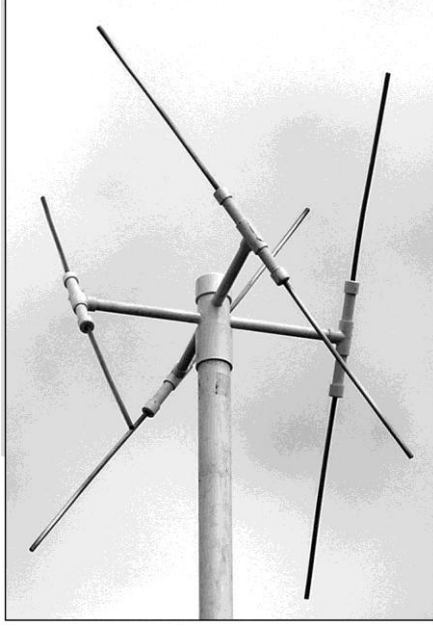
Uzay İletişimi Antenleri

17.1

NOAA Uydu Sinyallerinin Alınması

ABD Ulusal Oşinografi ve Atmosfer İdaresi (NOAA) **kutupsal** yörüngeli hava uyduları (POES), altlarındaki zeminin gri ölçekli görüntülerinin üretimi için veri iletir. Veriler NOAA uyduları tarafından kullanılan 137 MHz frekansında iletilir ve günde iki kez alınabilir. Verileri çözmek ve görüntü üretmek için birçok ücretsiz program vardır. Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen "Double-Cross - A NOAA Satellite Downlink Anteni" makalesi, 137 MHz frekansı için tasarlanmış fotoğrafta gösterilen sabit bir anteni tanımlar ve bu banttaki diğer uydulardan sinyal alabilir. Anten Konum Kontrolü ile ilgili bu bölümün bölümünde açıklanan SatNGS sistemi, hava durumu uydu verilerini otomatik olarak almak için de kullanılabilir.

Şekil 17.A-The Çift Çapraz anten dört dipolden yapılmıştır. [Gerald Martes, KD6JDJ]



WSJT yazılım paketi (www.physics.princeton.edu/pulsar/KiJT). Ticari C-bandından (4 ila 8 GHz aralığında) dönüştürülenler gibi çanak antenler TYRO (televizyon, yalnızca alır) hizmeti kesinlikle her iki iletişim türü için de yeterli olacaktır.

Bu bölüm önce uydu operasyonları için uygun antenleri keşfedecek ve daha sonra EMEwork için gerekli antenleri tanımlayacaktır.

17.1.1 SATELLITES İÇİN ANTEN SİSTEMİ

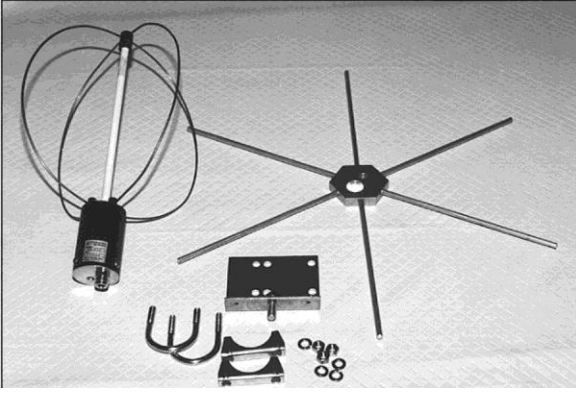
Amatör uydular 2 metre ve daha yukarı bağlantılar sağlar ve bunlar çok basitten oldukça karmaşık olana kadar birçok türde anten kullanma fırsatı sunar. Anten Amatör uydularla kullanım için tasarım ve inşaat gereksinimleri, düşük Dünya yörüngesi (LEO) uyduları için düşük kazançlı antenlerden, yüksek irtifa eliptik yörünge sateli için daha yüksek kazançlı antenlere kadar değişir.



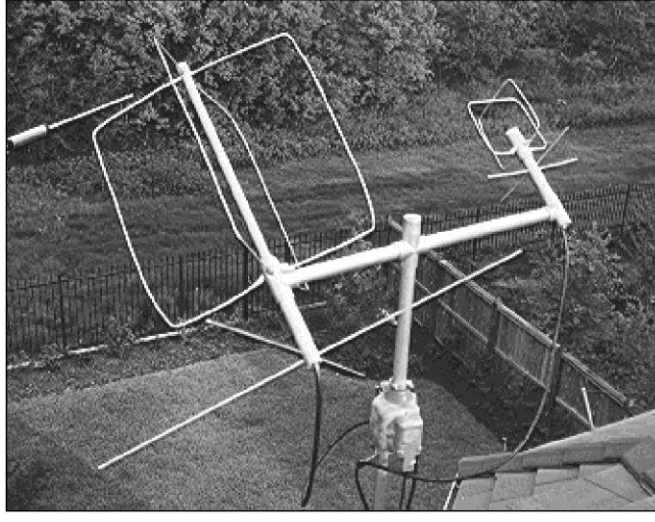
(B)



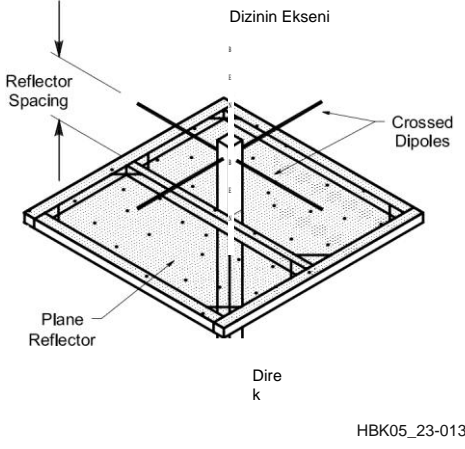
Şekil 17.1 - Çift bantlı bir el tipi ve hafif bir Ok Anteni (A), SO-50, AO-91, AO-91 ve diğerleri gibi FM tekrarlayıcı uyduları aracılığıyla temas kurmak için kullanılabilir. Yeşilliksiz açık bir yerde kullanıldığında, anten ufka yakın olsa bile uyduları çalıştırmak için yeterli kazanç sağlar. Bir diplexer (B), tek bir çift bantlı radyonun 2 metre ve 70 cm'lik bölümleri ayrı ayrı kullanmasına izin verir. Bu üniteler çift bantlı el ve mobil radyo üreticilerinden temin edilebilir. [Fotoğraf (A) nezaket Keith Baker, KB1 SF]



Şekil 17.2 - Yumurta çirpıcı antenleri baz istasyonu LEO uydu işlemleri için popülerdir. Bu M mi? 70 cm'lik EB-432 yumurta çirpıcı anteni tavan arasına konacak kadar küçüktür. Anten kazanç deseni, antenin altına yerleştirilen radyallerle yardımcı olur.



Şekil 17.5 - Jerry Brown, K5OE, LEO uydularını çalıştırmak için Texas Potato Masher antenlerini kullanıyor.



Şekil 17.3 - Turnike Aşırı Reflektör anteni, birkaç yıldır LEO uydu servisi için iyi hizmet vermiştir.



Şekil 17.4-This Moxon çifti, gökyüzünde daha düşük ancak daha yumuşak bir kazanç ile, sabit anten kullanıcısına başarılı bir başlangıç uydu anteni oluşturma şansı sunuyor. Yansıtıcı ekranlar, küçük bir az-el rotator mevcutsa eklenebilir.

2 metre ve 70 cm gibi her banttaki antenler.

Bir uyduyu izlemeyen çok yönlü sabit antenler, rotatör kullanmanın mümkün veya pratik olmaması durumunda başlamak için bir ev istasyonu seçeneğidir. M mi? İşletmeler EB-144 ve Şekil 17.2'de gösterilen EB-432 Eggbeater antenleri ticari bir seçenektir. Turnike-over-reflektör anteni, Şekil 17.3'te gösterildiği gibi uzun bir süredir kullanılmaktadır. W4RNL yaşındaki L.B. Cebik, dairesel polarize, hemisferik bir desen üretmek için çapraz Moxon antenleri kullanan sabit bir uydu anten sistemi tanımladı. Bu sistem, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen "A Simple Fixed Antenna for VHF/UHF Satellite Work" makalesinde açıklanmıştır ve Şekil 17.4'te gösterilmiştir.

Daha da iyi performans için, tek, basit bir TV anteni rotatörünün mütevazı maliyetiyle, Şekil 17.5'te gösterilen Gerald Brown, K5OE tarafından düzeltilmiş Texas Potato Masher antenine bakın. Bu anten,

LEO uyduları. Bu, çok yönlü antenlere göre önemli bir gelişmedir ve bir asansör gerektirmez.

İyi performans için tion rotator. If a az-el rotator mevcuttur (bu bölümün sonunda az-el rotator projelerine bakınız) yansıtıcı ekranlar daha iyi performans için W4RNL Moxon çifti antenlerine eklenebilir.

Döndürülebilir bir düzeltmeden bir adım...

Yükseklik anteni kısa Yagi bir çift Şekil 17.1'deki taşınabilir Arrow'a benzer antenler. 2 metrede 3 elemanlı bir Yagi ve 70 cm'de 4-7 elemanlı bir Yagi, yükseklik kontrolünün gerekli olmadığı kadar geniş bir desenle oldukça iyi çalışacaktır. 25 ila 30 derecelik sabit bir yükseklik oldukça iyi çalışacaktır. WA5VJB tarafından Inexpensive Yagi tasarımları

Tablo 17.1
Amatör uydu bandı tanımlamaları

10 metre (29 MHz): H 2
metre (145 MHz): V 70
cm (435 MHz): U
23 cm (1260 MHz): L
13 cm (2,4 GHz): S
5 cm (5,6 GHz): C
3 cm (10 GHz): X

Uydu operasyonu için

www.wa5vjb.com. adresinde
cevrimici

2019'un başından itibaren hala 10 metre bandında çalışan bir erken LEO uydusu vardı. 1974 A0-7 bir batarya arızasından kendiliğinden kurtuldu ve güneş panelleri aydınlatıldığında kullanılabilir. 29.5 MHz'e kadar. Dipoller gibi

10 metrelik düşük kazançlı antenler, bu uydudan sinyal almak için kullanılır.

1980'lerde başlatılan Faz 3 platformları gibi Yüksek Dünya Yörüngesi (HEO) uyduları artık çalışmamaktadır. AMSAT'ın GOLF (Büyük Yörünge, Daha Büyük Ayak İzi) programı, uyduları biraz daha yüksek kazançlı antenler ve iletim/alma yeteneği gerektiren 500 ila 600 km'lik yörüngelere yerleştirecektir. Bu uydular için, VHF ve UHF bağlantıları için bir dizi daha yüksek kazançlı Yagi anteni gerekecektir (Bu bölümün Yagi Dizileri bölümüne bakın.) Uydular ayrıca S-bandı (2.4 GHz) ve X-bandı (10 GHz) frekanslarını **kullanır (bkz. Tablo 17.1), örneğin QO-100**, Es 'hail-2/P4-A jeosenkron platformu ITU Bölge 1'in çoğuna hizmet eder. (Bkz.

amsat-dl.org/p4-a-nbtransponder-bandplan-and-operating-kuralları.) C-bandı (5 GHz) ve X-bandı kullanan "beş ve dime" mimarileri gibi benzer platformlar geliştirilmektedir. Önceki paragrafta atıfta bulunulan GOLF uydu serisi, bazı mikrodalga yeteneklerini de içerebilir. Mikrodalga sistemlerinin avantajları şunlardır:

- Fiziksel olarak küçük downlink antenleri ile iyi performans.

- Kaliteli alıcı dönüştürücülerin ve verici modüllerin kullanılabilirliği.

- Makul fiyatlarla preamps kullanılabilirliği.

KORZ S-band transponder'ı tasarlayan ve inşa eden ekibi yöneten Bill McCaa, A0-13 ve G3RUH komuta istasyonlarından birini işleten James Miller, A0-40 da dahil olmak üzere bir dizi insan S-band operasyonunu savunuyor. Ed Krome, K9EK ve James Miller, S bandı için preamp, downconverter ve antenlerin yapımını detaylandıran bir dizi makale yayınladılar. (Bu bölüm boyunca kullanılan uydu bandı isimlerinin listesi için Tablo 17.1'e bakınız.)

Preamplifikatörler ve Besleme Hatları

Preamplifikatörler Advanced Receiver Research, High Sierra Microwave, SSB Electronic ve diğer satıcılardan temin edilebilir. WA5VJB preamp tasarımı "yemek kitabı" (**www.wa5vjb.com/references/preamp-Cookbook.pdf**), kendi preamp'inizi oluşturmak için bir dizi ipucu ve devreye sahiptir. WA8SME tarafından telemetri almak için uygun bir ucuz geniş bant preamp bu kitabın indirilebilir ek bilgiler dahil "Uydu Çalışması için İnexpensive Genişbant Preamp" makalesinde açıklanmıştır ve AMSAT satın alınabilir.

Preampların antenlere monte edilmesi gerekecek ve üreticileri uygun montaj sertliğine sahip olacaklar.

Eşya ve muhafazalar mevcuttur. Besleme hattı uzunluğu çok kısa olduğu için el antenleri için preamlara genellikle ihtiyaç duyulmaz.

Sabit bir istasyon uydu anteni kurarken, besleme hattı kalitesine ve kaybına dikkat edin. LMR-240, özellikle 70 cm'de uydu antenleri için iyi bir seçimdir. Uzun besleme hatları için, dönen antenlere bağlantı sağlayan esnek bir hat ile istasyon ve anten desteği arasındaki sert hattı kullanmayı düşünün.

17.1.2 DÜNYA-AY-DÜNYA İÇİN ANTEN SİSTEMLERİ (EME)

Anten, bir EME istasyonunun kapasitesini belirlemede tartışmasız en önemli unsurdur. **Tablo 17.2'de belirtilen temel istasyon gereksinimlerinin** VHF bantlarındaki Yagi dizilerini ve 1296 MHz ve üstü parabolik bulaşıkları kullanması tesadüfi değildir. Bu iki anten tipinden biri neredeyse her zaman EME için en iyi seçimdir.

Her türden bazı nominal antenlerin kazanımları, Yagilerin neden VHF bantlarında EME için neredeyse her zaman en iyi seçim olduğunu göstermeye yardımcı olan Şekil 17.6'da grafiksel olarak gösterilmiştir. Hafif, inşa edilmesi kolay ve nispeten düşük rüzgar direncine sahiptirler. Dört Yaginin yığınları, yakındaki engellerin olmadığı gökyüzü kapsamı için kulelere monte edilebilecek kadar küçüktür. Daha büyük 8, 16 veya daha fazla Yagis dizileri mümkündür, ancak aşamalı hatlardaki ve güç bölücülerindeki karmaşıklık ve kayıplar, özellikle daha yüksek frekanslarda önemli hususlar haline gelir. Uzun Yagiler dar bantlı antenlerdir, sadece tek bir bantta kullanılabilirler.

Genellikle iletilen bir sinyalin doğrusal polarizasyonunu "yatay" veya "dikey"olarak düşünürüz. Tabii ki, küresel Dünya'da bu kavramların sadece yerel olarak anlamı vardır. Aydan görüldüğü gibi, geniş ölçüde ayrılmış yatay antenler çok farklı yönlere sahip olabilir (bakınız **Şekil 17.7**). **Bu nedenle**, Faraday rotasyonunun yokluğunda, A istasyonu tarafından yatay polarizasyon ile iletilen bir EME sinyali, uzaysal polarizasyon ofseti olarak bilinen açılarla B ve C istasyonlarında doğrusal polarizasyonuna sahip olacaktır. (Faraday rota-

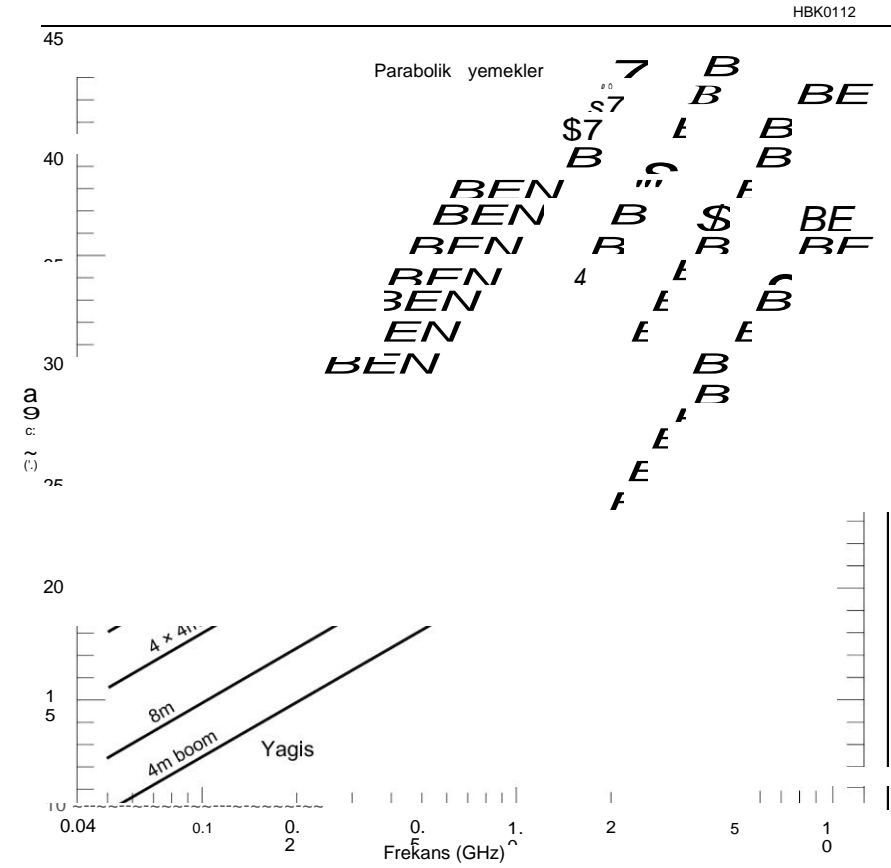
Tablo 17.2 CWEME için Tipik Anten ve Güç Gereksinimleri

JT65 veya diğer kodlanmış dijital modlarla kullanım için, yaklaşık 10 dB kazanç veya güç çıkarın.

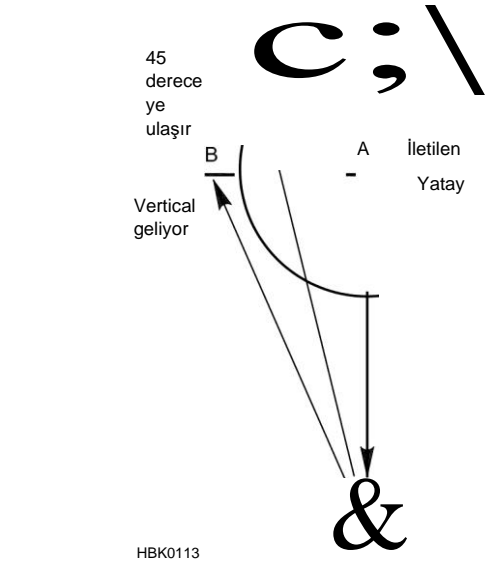
<i>Freq</i> <i>(MHz)</i>	<i>Karınca</i> <i>Yazı¹</i>	<i>G</i> <i>(dBi)</i>	<i>HPBW</i> <i>(deg)</i>	<i>TxPwr</i> <i>(W)</i>
50	4x12m	19.7	18.8	1200
144	4x6 m	21.0	15.4	50
432	4x6 m	25.0	10.5	0
1296	3 m	29.5	5.5	25
2304	3 m	34.5	3.1	0
3456	2 m	34.8	3.0	16
5760	2 m	39.2	1.8	0
10368	2 m	44.3	1.0	60

¹ 50, 144 ve 432 MHz için örnek antenler, belirtilen uzunluklara sahip Yagi dizileridir; 1296 MHz ve daha yüksek olanlar, belirtilen çaptaki parabolik tabaklardır.

1 7.4 Bölüm 17



Şekil 17.6 - Pratik Yagi antenlerinin, Yagi dizilerinin ve parabolik tabakların frekansın bir fonksiyonu olarak temsili kazanımları. Yagi dizileri, VHF bantlarında EME için en uygun ve kullanışlı antenleri oluştururken, parabolik kaplar genellikle 1 GHz'in üzerinde en iyi seçimdir.



Şekil 17.7 - Küresel Dünya, ufuk yönelimli doğrusal polarizasyon ile iyi ayrılmış istasyonlar için uzaysal polarizasyon ofsetleri oluşturur. Burada, A'da yatay olarak iletilen bir sinyal, B'de dikey polarizasyon ile geldi ve C'de yatay ve dikey arasında ortada. Faraday rotasyonu ile birleştirildiğinde, 45 °'ye yakın uzaklıklar, tek yönlü yayılmaya yol açabilir. Ayrıntılar için metne bakın .

Tion polarizasyon bir dönüş
radvo dalgala ne The dalgala Sevah
İyonosfer boyunca, varlığında
Dünva'nın manvetik alanının.) İn Sekil
17.7 A'dan gelen sinyal verti-
B'de ve 45 °'de cal nolarizasyon
C'de ufuk C'nin çalışmaya çalıştığını
A'dan C'ye uzaklık Dönüş sinyali
C'den A'ya tersi dengelenecek

vân vâni bir miktar -a =
-45°. Faraday dönüş açısı 0p, açık
diğer el. için avnı isareti vardır
Her iki yönde de iletim. Böylece,
A'dan C'ye net polarizasyon değişimi 0μ +
q, C'den A'ya 0μ -q iken, İf 0μ
Değerlerden herhangi birine yakındır ± 45 °,
+ 225 °,..., sonra net polariza -
Tion kaymaları yaklaşık 90 ° iken diğeri
0 °'ve yakın. İle istasvonlar için sonuç
Sabit doğrusal polarizasyon görünür tek
yönlü yayılma olacaktır: örneğin, A C
kopyalayabilir, ancak C A
kopyalayamaz.

Açıkçası, bu koşullar altında iki
yönlü temas kurulamaz, bu nedenle
operatörler daha uygun koşulları
beklemeli veya bazı uygulamaları
uygulamalıdır.

Polarizasyon kontrolü veya polariza
formu

Tion çeşitliliği. Uygun maliyetli bir
çözüm, aynı bom üzerinde dik açılarda
iki tam Yagi elemanı seti monte etmektir.

Bu tür çapraz polarize veya
"Xpol" Yagis, VHF ve daha düşük UHF

bantlarında özellikle çekici EME antenleri yapar, çünkü
doğrusal polarizasyon yanlış hizalama sorununa esnek bir
çözüm sunarlar. Örnek olarak, **Şekil 17.8,**



Şekil 17.8 - Dört adet 10 elemanlı, çift kutuplu 144-MHz
Yagis KL7UW dizisi. Alaska don yatay ve dikey elemanları
açıkça öne çıkarır. A
1296 MHz için Yagis çifti, 2 metrelik dizinin içinde
görülebilir.

4 x 10 element, KL 7UW çift polarizasyon EME dizisi. Bu anten ve 160-W bir katı hal amplifikatörü, 2 metrede Alaska eyaleti ile yüzlerce EME kontağı oluşturdu.

1296 MHz ve üzerinde, 30 dBi ve daha fazla kazanç, mütevazı boyuttaki parabolik yemekler ile elde edilebilir. Sonuç olarak, bu antenler neredeyse her zaman bu bantlarda en iyi seçimdir. Yapıları herhangi bir radyo frekansı rezonansına bağlı değildir, bu nedenle birçok yönden çanakların inşa edilmesi Yagilerden daha az kritiktir. Yüksek kazançlı Yagilerdeki eleman uzunlukları 0.005 A'dan daha iyi olması için doğru olmalıdır, oysa bir çanağın yansıtıcı yüzeyinin sadece 0.1 A'ya kadar doğru olması gerekir.

Bir parabolik antenin tek bir besleme noktası vardır, bu nedenle aşamalı hatlarda veya güç bölücülerinde kayıp yoktur. Beslemeleri değiştirerek çeşitli bantlarda bir çanak kullanabilirsiniz ve uygun besleme tasarımlarıyla çift polarizasyon dahil olmak üzere doğrusal veya dairesel polarizasyon üretebilirsiniz. Çok çekici ve kullanışlı bir seçenek, bir dairesel polarizasyon anlamında iletme ve tam tersi anlamda almaktır. Sağdaki dairesel olarak iletme ve soldaki dairesel olarak alma, 1296 ve 2304 **MHz'de EME için standart haline gelmiştir** ve muhtemelen daha yüksek bantlarda da standart olacaktır. Dairesel polarizasyon hakkında daha fazla bilgi bu bölümde daha sonra sunulmuştur.

Şekil 17.6'da açıkça belirtildiği gibi, 432 MHz bandı hem Yagis hem de parabolik yemeklerin çekici özelliklere sahip olduğu bir geçiş bölgesinde yer almaktadır. Dört uzun Yagis veya 6 metrelik bir tabak, bu bantta diğer birçok EME istasyonunda çalışmanıza izin verecek kadar kazanç (yaklaşık 25 dBi) üretebilir. Birçok lineer-polarizasyon sistemi zaten kullanılmaktadır - iyi bir nedenden dolayı, bu bandın çoğu amatör kullanımı karasal iletişim içindir - bu nedenle herkesi dairesel polarizasyona dönüştürmek pratik değildir .

17.2 CIRCULLY POLARIZED ANTENLER

Doğrusal polarize antenler, antenin Dünya yüzeyine göre konumu açısından yatay veya dikeydir, uzayda anlamını yitiren bir referans. (Polarizasyon üzerine bir tartışma için Anten Temelleri bölümüne bakın.) İf uzay aracı antenleri doğrusal polarizasyon kullanılır, yer istasyonları nedeniyle değişen yönü uzay aracı ile polarizasyon hizalamasını korumak mümkün olmaz. Bu nedenle, rastgele uydu sinyali polarizasyonu için ideal anten, *dairesel polarizasyon* veya *CP'dir*.

Dairesel polarizasyon, **Şekil 17.9'da olduğu gibi uzayda ilerlerken sürekli olarak dönen bir yöne sahip doğrusal polarizasyondur**. Kutuplaşmanın yönü, dalgayla ilerleyen bir saatin ikinci eli olarak düşünülebilir, böylece ikinci el, - dalga boyu başına tam bir devrim yapar. İkinci el, sinyalin anlık polarizasyonunu temsil eder.

Şekil 17.5, üzerine monte edilmiş bir çift Yagi antenini göstermektedir.

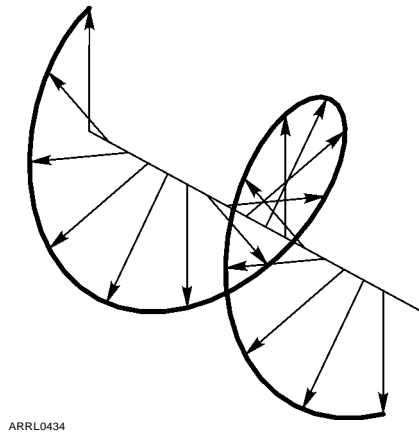
1 7.6 Bölüm 17

Bu nedenle, ortaya çıkan polarizasyon hizalama problemleriyle başa çıkmak için çanak yemleri ve hatta tüm Yagi dizilerini fiziksel olarak döndürmek için şemalar geliştirilmiştir. Başka bir şema, yukarıda açıklandığı gibi ve 144 MHz'de giderek daha fazla kullanılan bir çift polarizasyon çanak yemi veya çift polarizasyon Yagisi kullanmaktır. Bununla birlikte, bu yaklaşım henüz 432 MHz'de geniş bir popülerlik kazanmamıştır.

Anten deseni

Yan ve arka lobların iyi bastırıldığı temiz bir model, tüm EME antenleri için önemlidir - Özellikle 432 MHz ve üzerinde, sideloblardan aşırı gürültü toplamının sistem gürültü sıcaklığını önemli ölçüde artırabildiği T _ Yagi dizileri için, G/T_ en üst düzeye çıkaran modern, bilgisayar tarafından optimize edilmiş tasarımları, ileri kazancın sistem gürültü sıcaklığına oranını kullanmalısınız. Birden fazla - anteni istiflerken temiz bir deseni korumaya dikkat ettiğinizden emin olun. Ana kirişin 10-15 ° içindeki ilk sideloblar büyük bir sorun olmayabilir, çünkü katı açıları küçüktür ve EME koşulları uygun olduğunda çoğunlukla soğuk gökyüzüne bakacaklardır. Bununla birlikte, ana ışıdan daha uzak olan yan ve arka loblar mümkün olduğunca bastırılmalıdır. Yakın sidelobların bile düşük kotlarda alım performansınızı düşüreceğini unutmayın .

Parabolik yemekler için, *GIT* s, yemeğin kenarında aydınlatmada biraz daha büyük konikliğe sahip bir yem kullanılarak en yüksek ileri kazancı sağlayacak şekilde optimize edilmiştir. En iyi ileri kazanç genellikle -10 dB civarında kenar konik ile elde edilirken, en iyi G/T -15 dB civarında gerçekleşir. -12 dB kenar konik genellikle iyi bir uzlaşmadır. Yemek yemleri için bazı iyi tekrarlanabilir tasarımlar bu bölümde daha sonra açıklanmıştır.



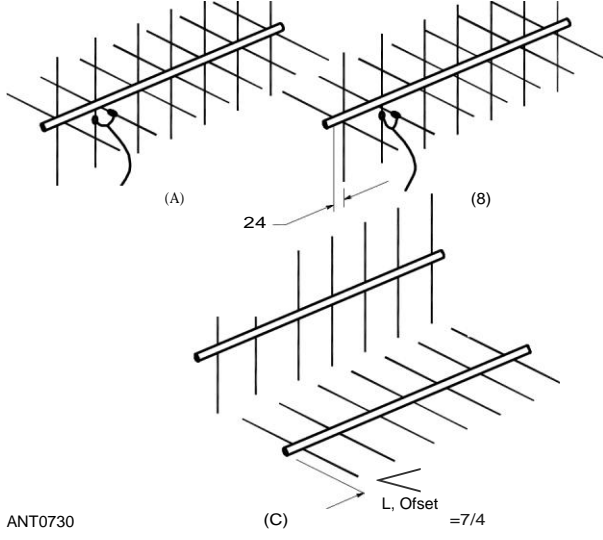
Şekil 17.9 - Dairesel polarize bir dalga cephesinin polarizasyonu, merkez eksen etrafında saat yönünde (sağa veya RHCP) veya saat yönünün tersine (sol el veya LHCP) döner.

Dairesel polarizasyon sağlamak için her bom. (Yagi **antenleri** - hakkında ayrıntılı bilgi için VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri bölümüne bakın.) Aşağıdaki bölümlerde açıklanan daireysel polarizasyona sahip yaygın olarak kullanılan birkaç anten vardır.

Polarizasyon duygusu

Polarizasyon *duygusu*, özellikle EME ve uydu çalışmalarında kritik bir faktördür. IEEE standardı, *geri çekilen bir* dalga (gözlemciden uzaklaşan) için "saat yönünde daireysel polarizasyon" terimini kullanır. Amatör teknoloji, IEEE standardını takip eder ve geri çekilen bir dalga için sağ el *dairesel polarizasyon veya* RHCP olarak saat yönünde polarizasyon çağırır. *Bu*, geri çekilen dalga ile hareket eden saatin ikinci elinin saat yönünde döndüğü anlamına gelir. Polarizasyonun karşıt yönde döndüğü bir dalga, *sol el daireysel polarizasyon veya* LHCP'dir.

Dairesel polarize bir anten kullanarak uydu temasları yaparken, polarizasyon duygusunu değiştirme yeteneğine sahip olmak genellikle uygundur. Bunun nedeni, bazı LEO uydularından alınan sinyalin, uydu size en yakın noktadan geçtiğinde tersine dönmesidir. Eğer alınan sinyal uydu yaklaştıkça sağa doğru daireysel polarizasyona sahipse, uydu geri çekildikçe sola doğru daireysel polarizasyona sahip olabilir. EME iletişimde de, ay yüzeyinden yansıtıldığı gibi sinyalin faz tersine çevrilmesi nedeniyle bir duyu ters dönüşü meydana gelir. RHCP ile iletilen bir sinyal LHCP ile Dünya'ya geri gönderilecektir. Benzer şekilde, polarizasyon a'dan yansıtıldığı gibi tersine çevrilir.



Şekil 17.10 - Dairesel polarize Yagi'nin evrimi. Çaprazlanmış Yagi, A'nın en basit şekli, iki tahrik elemanını faz dışına 90 ° besleyerek daireysel olarak yaymak için yapılır. Anten B, fazda beslenen tahrik elemanlarına sahiptir, ancak %2 bölmesinin elemanları monte edildi. ötekinden ileri. Anten Kasaları ayrı bomlar kullanarak eliptik (daireysel) polarizasyon. Bir kümedeki elemanlar diğerine diktir ve %2'dir. ötekinden ileri.

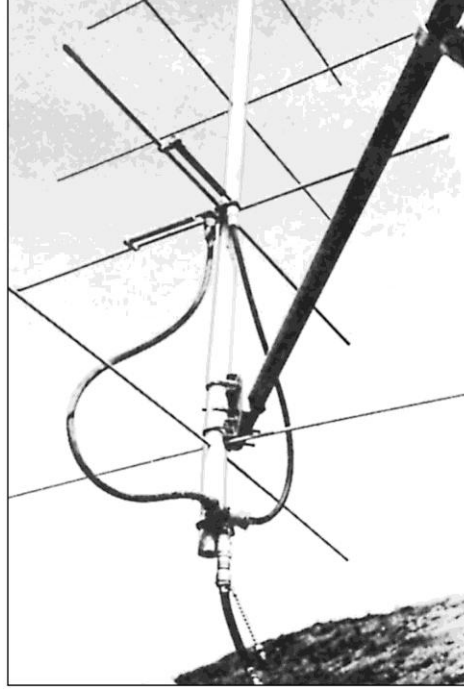
Çanak anten böylece bir RHCP sinyali iletmek için, çanak için besleme anteni LHCP olması gerekir.

17.2.1 LIHEAR UNSURLARINI AŞTI

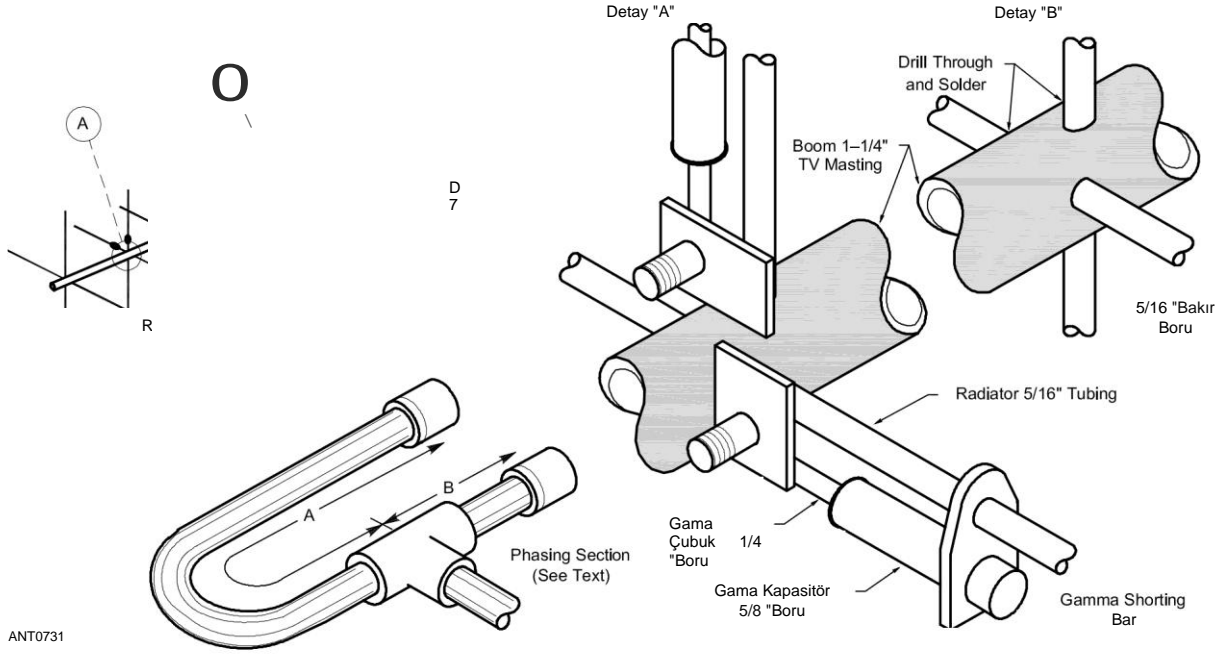
Dipoller doğrusal polarize sinyalleri yayar ve polarizasyon yönü antenin yönüne bağlıdır. İki dipol yatay ve dikey dipol olarak düzenlenir ve iki çıkış doğru faz farkı (90 °), daireysel polarize dalga sonuçları ile birleştirilir. Elektrik alanları büyüklük bakımından aynı olduğundan, vericiden gelen güç iki alan arasında eşit olarak bölünecektir. Buna bakmanın bir başka yolu, gücü iki anten arasında bölünmüş olarak düşündürmektir - bu nedenle her birinin kazancı, yönelim düzleminde tek başına alındığında 3 dB azalır .

İki anten arasında 90 °'lik bir faz kayması olmalıdır ve bu kaymayı elde etmenin en basit yolu, Şekil **17.10A'de gösterildiği gibi, elementlerin yaklaşık olarak aynı düzlemde bulunduğu bir çift çapraz Yagi antenine iki besleme hattı kullanmaktır. Bir besleme** hattı bölümü, Şekil 17 .10'da gösterildiği gibi diğerinden %2 daha uzundur. Bu ayrı besleme hatları daha sonra ortak bir iletim hattına paralel olarak verici veya alıcıya bağlanır. Bir örnek **Şekil 17.11** ve **Şekil 17.12'de gösterilmiştir**. Çapraz antenler arasında ihmal edilebilir bir bağlantı olduğunu varsayarsak, paralel kombinasyon ile ortak iletim hattına sunulan empedans, tek başına her iki bölümün yarısı kadardır. (Bu, aşamalı dizilerde olduğu gibi antenler arasında karşılıklı bağlantı olduğunda doğru değildir.)

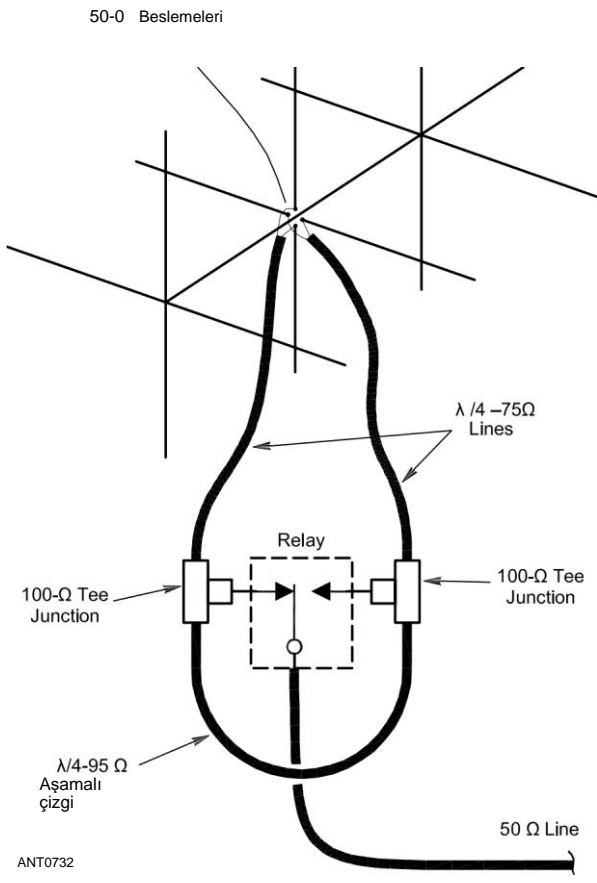
Bu, anten üreticisi için bazı zorluklar yaratır. Bu aşamalı çizgi yöntemiyle, bir antende herhangi bir uyumsuzluk



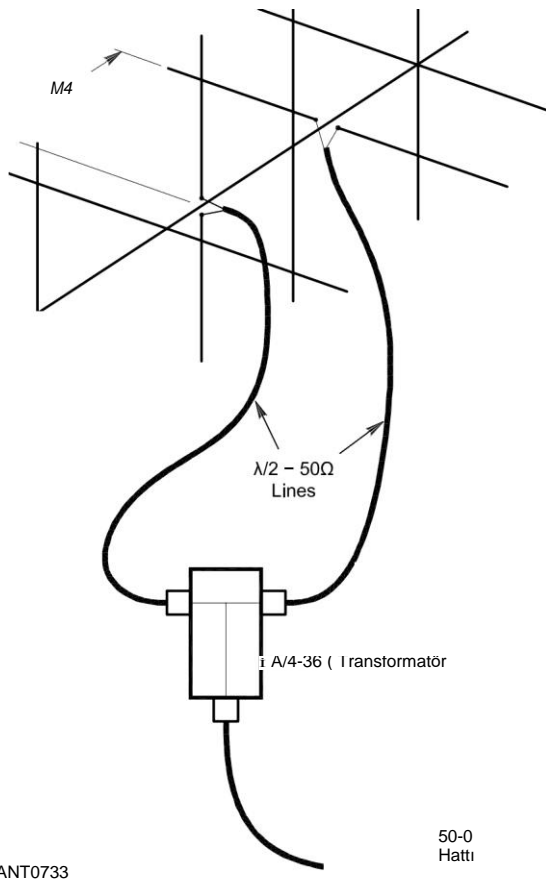
Şekil 17.11 - Bu VHF, KH6IJ tarafından Yagi tasarımını geçti (Ocak 1973 (7)), eş düzlemsel, sabit dairesellik Yagi'yi göstermektedir.



Şekil 17.12 - Bir eş düzlemsel çapraz Yagi antenin inşaat detayları.



Şekil 17.13 - Eş düzlemsel çapraz Yagi, değiştirilebilir polarizasyon aşamalı koşum ile dairesel polarize anten.



Şekil 17.14 - Sabit polarizasyon ile ofset çapraz-Yagi dairesel polarize anten-faz koşum.

Ekstra 42 Of iletim hattı ile büyütülecektir. Bu, iki anten arasındaki mevcut dengeyi bozar ve polarizasyon döngüsellığı kaybına neden olur. Dikkate alınması gereken bir diğer faktör, kablo demetinde kullanılan kabloların konektörlerle birlikte zayıflamasıdır. Tip N veya BNC konektörleri ile iyi düşük kayıplı koaksiyel hat kullanılmalıdır. Bir RHCP/LHCP koplana anahtarlama sisteminin uygulanması için pratik bir inşaat yöntemi **Şekil 17.13'te gösterilmiştir.**

Dairesel polarizasyon elde etmek için başka bir yöntem, eşit uzunlukta besleme hatları kullanmak ve bir anteni %2 değerinin önüne yerleştirmektir. Yagi çapraz antenlerin bu ofset çifti Şekil 17.1B'de gösterilmiştir. Eşit uzunluktaki besleme hatlarının avantajı, aynı yük empedanslarının, sabit bir dairese duyu beslemesini gösteren Şekil 17.14'te gösterildiği gibi, ortak besleyiciye sunulmasıdır. Ofset Yagi çiftiyle değiştirilebilir bir duyu beslemesi elde etmek için, röle ve konektörler tarafından eklenen ekstra faz kaymasını telafi etmeniz gerekse de, Şekil 17.15'teki gibi bir yapılandırma kullanabilirsiniz.

Şekil 17 .1 0C diyagramları birbirine dik açılarda iki ayrı off-the-raf Yagis montaj popüler bir yöntem. İki Yagis, A ¼ tarafından fiziksel olarak dengelenebilir ve Şekil 17 .1 0C'de gösterildiği gibi paralel olarak beslenebilir veya ofset olmadan monte edilebilir ve faz dışında 90 ° beslenebilir. İki ayrı boom üzerindeki bu düzenlemelerin hiçbiri gerçek dairese polarizasyon üretmez. *Instead, eliptik* polarizasyon, bir örneği **Şekil 17.16'da gösterilen böyle bir sistemden kaynaklanır .**

17.2.2 YUMURTAYICI ANTENİ

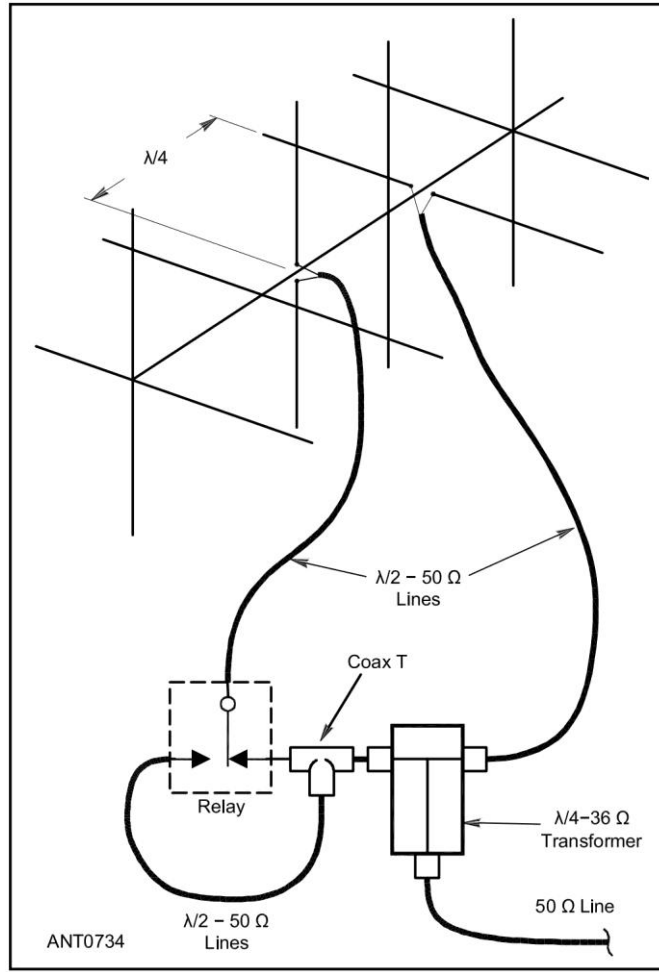
Şekil 17.2'de gösterilen yumurta çırpıcı anteni, benzediği eski moda mutfak gereçlerinden sonra adlandırılan popüler bir tasarımıdır. Anten, iki tam dalga sert tel veya metal boru döngüsünden oluşur. İki döngünün her biri 100 © empedansa sahiptir ve paralel olarak birleştirildiğinde, koaksiyel besleme hatları için ideal bir 50-n empedans sunarlar. Döngüler birbirleri ile faz dışında 90 ° beslenir ve bu dairese polarize desen oluşturur .

Bir yumurta çırpıcı, radyasyon deseninin daha fazlasını yukarı doğru odaklamak için döngülerin altındaki bir veya daha fazla parazitik reflektör elemanı da kullanabilir. Bu etki onu bir "kazanç" anteni yapar, ancak bu kazanç düşük irtifalı alım pahasına olur. Ufka doğru bir yumurta çırpıcı aslında yatay olarak polarize edilir. Desen yükseldikçe, gittikçe daha sağa ve -dairese olarak polarize olur. Deneyimler, yumurta çırpıcıların reflektör elemanları döngülerin hemen altına yerleştirildiğinde en iyi performansı gösterdiğini göstermiştir.

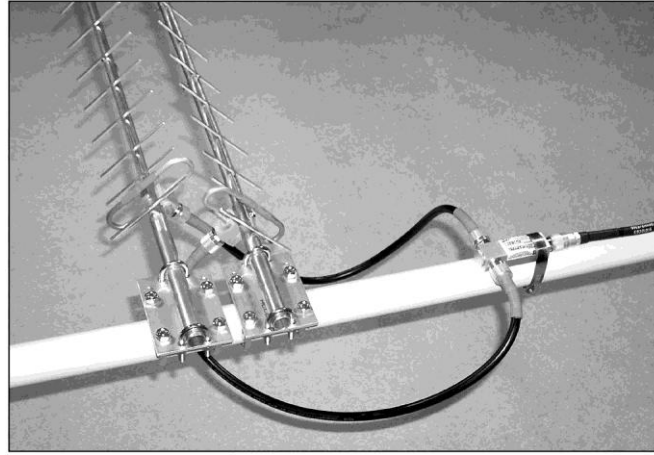
Yumurta çırpıcılar nispeten kolay bir şekilde inşa edilebilir, ancak Şekil 17 .2'de gösterilenler gibi ticari modeller mevcuttur. Yumurta çırpıcının küresel şekli, alan bir sorun olduğunda oldukça kompakt bir anten oluşturur, bu da çekici bir tasarım olmasının bir başka nedenidir. (Bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine bakın.)

17.2.3 TURNSTILE ANTENİ

Şekil 17 .3'teki temel turnike anteni, aynı yatay düzlemde birbirine dik açılarla monte edilmiş ("X" harfi gibi düzenlenmiş) iki yatay yarım dalga dipolden oluşur. Bu iki anten-



Şekil 17.15 - Kaydırılabilir polarizasyon ile ofset çapraz-Yagi dairese polarize anten aşamalı koşum takımı.



Şekil 17.16 - Sabit polarizasyona sahip ofset çapraz Yagi dairese polarize antenlerin bir örneği. Bu örnek, bir yükseklik patlaması üzerine monte edilmiş 1296 MHz'lik bir çift M2 23CMM22EZA anteni.

Yapımı kolay. Aslında, bir tane inşa etmek tek seçeneğiniz olabilir, çünkü turnikeler nadiren raftan temin edilebilir.

17.2.4 LIHDENBLAD ANTENİ

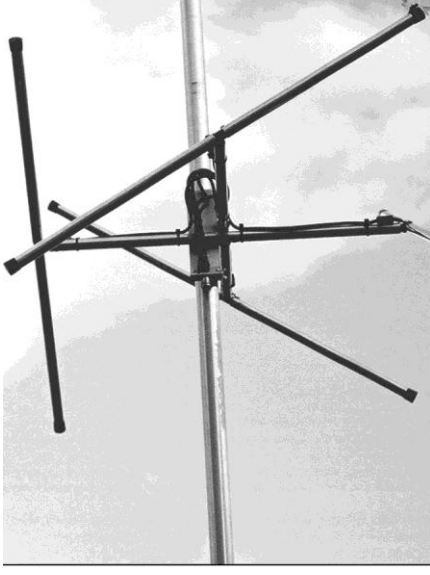
Şekil 17.17 A'da gösterilen Lindenblad anteni doğrusal elemanlardan yapılmıştır, dairesel olarak polarize edilmiştir ve çok yönlü bir radyasyon modeline sahiptir. .17B Şekil 17'de gösterildiği gibi düşük yükseklik açılarında kazancının çoğu ile, Düşük Dünya Yörüngesi (LEO) uydularına erişmek için idealdir. Çok yönlü olduğu için, bir azimut/elevation (az/el) rotator sistemine olan ihtiyacı ortadan kaldırarak bir uyduya işaret edilmesine gerek yoktur. Bu, Lindenblad'ı özellikle taşınabilir veya geçici uydu operasyonları için kullanışlı kılar. İt ayrıca bir ev istasyonu için iyi bir genel amaçlı antendir, çünkü dairesel polarizasyonu FM/tekrarlayıcı ve SSB/CW işlemi için kullanılan doğrusal polarize antenlerle uyumludur. Lindenblad antenleri için iki tam inşaat makalesi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir. AA2TX ve KJ9P tarafından AA9LC tasarımın geliştirilmiş bir versiyonu olan "The Two Meter EZ Lindenblad Revisited", indirilebilir ek bilgilere dahil edilmiştir ve Planer ve Zehr için Bibliography'de listelenmiştir.

17.2.5 THE QUADRİFİLAR HELİX (QFH) Uzay

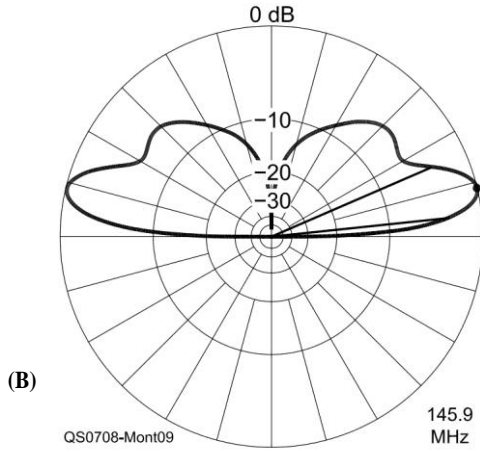
araştırmalarının ilk günlerinde uzay aracı kullanımı için tasarlanan *quadrifilar helix* (QFH) anteni (aynı zamanda quadrifilar helicoidal anten olarak da adlandırılır) jambon bantlarında fazla popülerlik kazanmamıştır. Yine de, **Şekil 17.18'deki 2 metrelik versiyon gibi genel amaçlı bir baz istasyonu anteni olarak**, yenmek zor. Desen neredeyse ufka neredeyse alıcı, efsanevi izotropik radyatör gibi, her iki düzlemde neredeyse çok yönlüdür. Sinyaller hangi yönden gelirse gelsin veya polarizasyon dikey veya yatay olsun, QFH bunları alır. İt, İnternational Uzay İstasyonu gibi havai uydular için, ufukta yatay olarak polarize edilmiş 2 metre SSB simpleks istasyonları ve ayrıca dikey olarak polarize edilmiş mobil ve tekrarlayıcı istasyonları için iyidir. İt bir kazanç anteni değil - hiçbir gerçek omni olamaz. Bir QFH'nin birincil yararı, modelinin sağladığı kapsamdır.

QFH genellikle düşük kutup yörüngesinde 137 MHz NOAA otomatik resim iletimi (APT) uydularından hava uydu resimleri almak için jambonlar tarafından kullanılır. Çok yönlü ve dairesel polarizasyon özellikleri, APT uydu sinyallerinin sürekli değişen yönünü ve polarizasyonunu barındırır. Bu hizmet için birkaç tane yapılmıştır. Bu hava kuşlarından üçü hala her gün uçuyor - NOAA 15, 17, 18 ve 19. (Bu uyduların resimleri **w6nbc.com**. adresinde mevcuttur)

QFH şu şekilde öngörülebilir: *Üstte açık besleme noktaları olan iki dikey tam dalga boylu dikdörtgen döngü alın. Şimdi onları aynı dikey eksene yerleştirin, ancak bir döngü 90 ° yatay olarak döndürülür, böylece dörtgende olurlar. Ayrıca, bir döngüyü diğerinden biraz daha büyük yapmanız gerekir. Bu, -döngülerin fiziksel dönüşünü telafi etmek için besleme noktasında bir faz kayması oluşturur. Ardından, her iki döngüyü yatay olarak çeyrek tum sarmallara çevirin. Son olarak, bir kuadrifiler sarmal anten oluşturmak için besleme noktalarını paralel olarak bağlayın .*



(A)



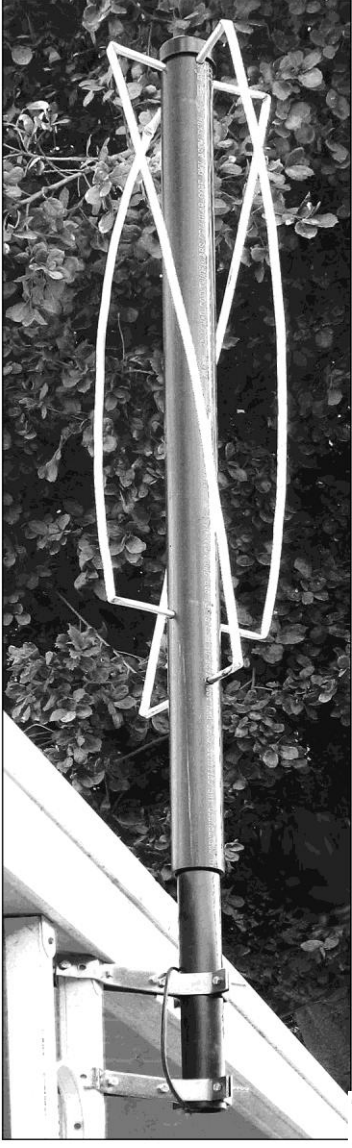
(B)

Şekil 17.17 - A'daki Lindenblad anteni, B'de gösterildiği gibi dairesel polarizasyona ve çok yönlü bir azimutal desene sahiptir [Anthony Montero, AA2TX, fotoğraf]

Nas, fazdan 90 ° eşit akımlarla heyecanlanır, tipik şekil-sekiz desenleri neredeyse dairesel bir desen üretmek için birleşir. (Bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine bakın.)

Uzay iletişimi için radyasyon desenini yukarı yönde almak için, turnike antenin altında bir reflektöre ihtiyacı vardır. Geniş bir desen için, reflektör ve turnike arasındaki çalışma frekansında %2'lik bir mesafeyi korumak en iyisidir. Ev yapımı turnike reflektörleri genellikle birçok donanım mağazasından alabileceğiniz metal pencere ekranı malzemesi kullanır. (Plastik değil, metal bir ekran malzemesi olduğundan emin olun.)

Kuzenleri yumurta çırpıcılar gibi turnikeler de nispeten

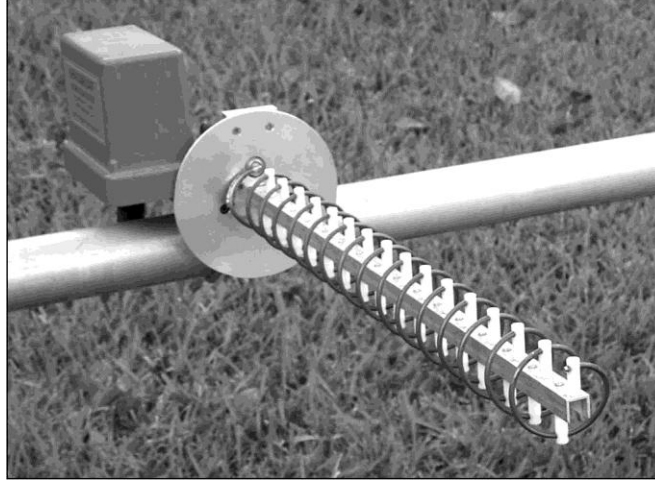


Şekil 17.18 - W6NBC'nin Quadrifilar Helix baz istasyonu anteni [John Portune, W6NBC, fotoğraf] Şekil 17.18'de W6NBC tarafından bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte Eugene Ruperto, W3KH.

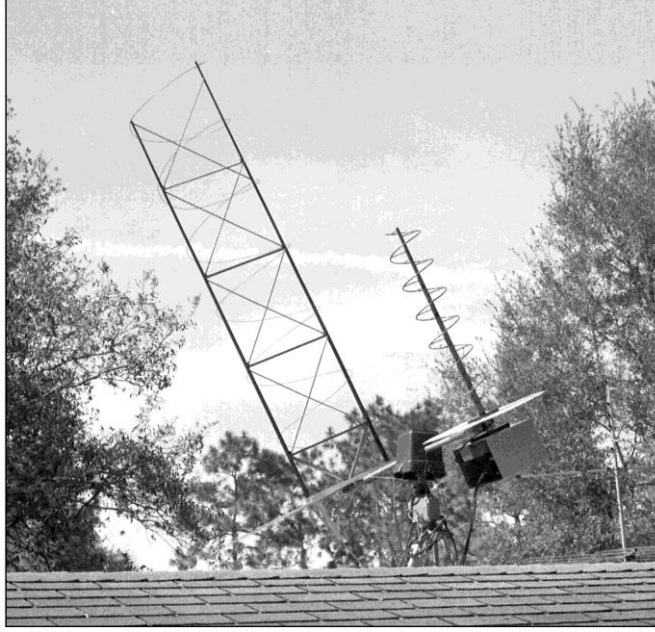
QFH'nin meraklı yumurta çırpıcı benzeri konfigürasyonu, desen boyunca dairesel polarizasyonun yanı sıra neredeyse mükemmel bir küresel radyasyon desenine sahiptir. Bu versiyon haklıdır. Sol için, döngüleri ters yönde çevirin. Genel amaçlı 2 metre baz istasyonu - anteni için, büküm yönü önemli değildir. Ve evet, dairesel polarize anten ile doğrusal polarize sinyaller (dikey veya yatay) çalışan küçük bir kayıp var, ama oldukça kabul edilebilir. Ticari yayın antenleri genellikle hem mobil (dikey) hem de ev antenlerini (yatay) barındırmak için bu tekniği kullanır.

Ham stilini kare döngüler ve uzun ve ince dikdörtgen olanlarla ve iki döngü arasındaki küçük boyut farkının yanı sıra büküm miktarı ile denedikten sonra, - QFH'nin boyutsal olarak toleranslı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tasarım. Performans tüm bu değişikliklerle çok az değişti.



Şekil 17.19 - 16 dönüşlü S-band sarmal anten. Bu, herhangi bir pratik sarmalın maksimum uzunluğu ile ilgilidir. Antenin reflektörünün arkasına monte edilmiş SSB UEK2000 downconverter'a dikkat edin. [Dick Jansson, KD1K, fotoğraf]



Şekil 17.20 - 2 metre ve 70 cm'de servis için bir çift sarmal anten. 2 metre sarmal anten küçük değil! [Dick Jansson, KD1K, fotoğraf]

17.2.6 HELICAL ANTENLER

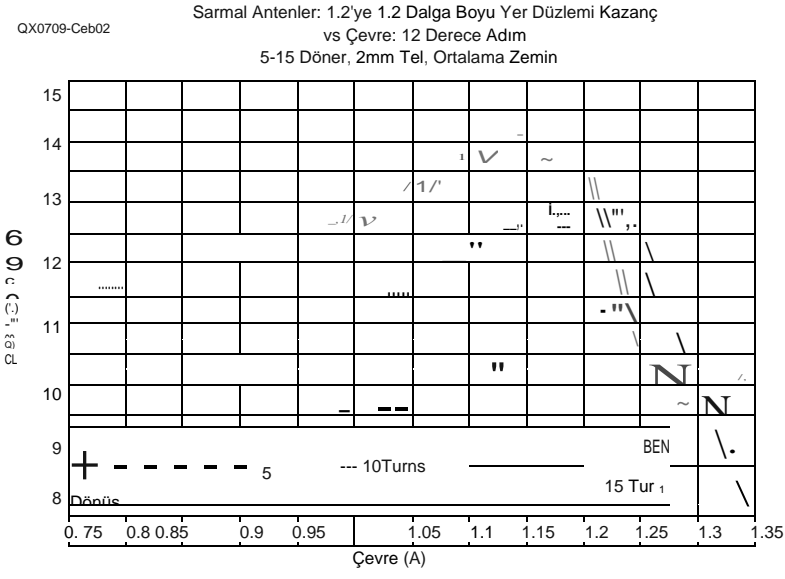
Eksenel modlu sarmal anten, 1940'larda Dr. John Kraus, W8JK tarafından tanıtıldı. **Şekil 17.19 ve 17.20**, hepsi KDIK tarafından uydu servisi için inşa edilen S-bandı (2400-MHz), V-bandı (145-MHz) ve U-bandı (435-MHz) sarmal antenlerinin örneklerini göstermektedir. (Sarmal anten tasarım ve inşaat bilgileri için VHF, UHF ve Mikrodalga Antenler bölümüne bakın.)

Bu anten, birçok uygulamada özellikle ilginç ve kullanışlı kılan iki özelliğe sahiptir. İlk olarak, sarmal sabit bir polarizasyon hissi ile dairesel olarak polarize edilir.

konfigürasyonuna göre belirlenir. Polarizasyon antenin eksenine etrafında döner.

Sarmal antenin ikinci ilginç özelliği, geniş bir frekans aralığında öngörülebilir desen, kazanç ve empedans özellikleridir. Bu, hem geniş bant genişliği hem de yüksek kazancı olan birkaç antenden biridir. Bu özelliğin yararı, dar bant uygulamaları için kullanıldığında, sarmal antenin mekanik yanlışlıkları çok affetmesidir.

Şekil 17.21, dalga boyu açısından değişen çevrelere sahip 5-, 10- ve 15 dönüşlü sarmal antenlerin modellenmiş kazancını göstermektedir. (Cebik için Bibliyografya girişine bakın.) ^{The} **Uzay İletişimi Antenleri 17.11**



Şekil 17.21 - Yer düzlemleri üzerinde 5, 10 ve 15 dönüşlü sarmalların modellenmiş kazancı 1.2 Aper tarafı .

Zemin düzlemi bir tel ızgaradır, 1.2 2. Bir tarafta ve 12. Ortalama zemin üzerinde. Sarmal için kullanılan tel 2 mm çapındadır.

Sarmalların tepe kazancı sırasıyla 5, 10 ve 15 dönüşlü antenler için yaklaşık 11.7, 13.0 ve 14.2 dBi'dir. Kazancın, dönüş sayısındaki artışla neredeyse doğrusal olarak arttığını unutmayın. Bu, eksenel mod sarmallarını, dairesel (veya neredeyse dairesel) polarize antenler olarak alternatifleriyle karşılaştırırken akılda tutulması gereken önemli bir gerçektir.

Eksenel modlu sarmal anten nadiren mükemmel dairesel - polarizasyon verir. Instead, bir büyük ve bir küçük eksen ve bir eğim açısı ile eliptik polarizasyon verir. Antenler, sarmalın eksenini boyunca en yakın şekilde mükemmel daireselliğe yaklaşır. Burada modellenen antenler, artan uzunlukta daireselliklerini geliştirir. Amatör kullanımla daha ilgili olan, eksenel modlu bir sarmalın mükemmel bir tek loblu desen üretmemesidir. **Şekil 17.22, yükseltilmiş** bir zemin ekranı üzerindeki 5, 10 ve 15 dönüş sarmalının toplam alan desenlerini göstermektedir. Her durumda, önemli bir koleksiyon görebiliriz

Yan loblar. Her model en iyi kazancı üreten çevreyi kullanır, ancak Çevre, en düşük yan lob seviyesini vermez. Çevrenin azaltılması daha düşük kazanç sağlar (sarmalın uzunluğuna bağlı olarak 1 ila 2 dB arasında), ancak daha temiz bir desen ile sonuçlanır. 0.85 2'nin altındaki çevreler. Burada gösterilen 15 dönüşlü tasarım boyunca nadiren herhangi bir sidelobes var.

Ayrıca, eksenel mod sarmalının toplam alanı içinde ters yönde polarizasyon kalıntıları vardır. **Şekil 17.23**, ortalama zeminin üzerinde yükselen bir zemin ekranı üzerinde 15 dönüşlü bir sarmalın baskın sağ polarize bileşenini göstermektedir. Soldaki bileşen 25 dB azalır, bazı alt loblar esas olarak sol el bileşenlerinden oluşur. Bunların hepsi

eksenel mod sarmal performansının yönleri Bu tür antenlerin eksen dışı sinyallere duyarlılığı, sarmalın merkez hattını işaretleyen eksene göre yüksek veya düşük açılarda olsun. Ne kadar yan lob ve

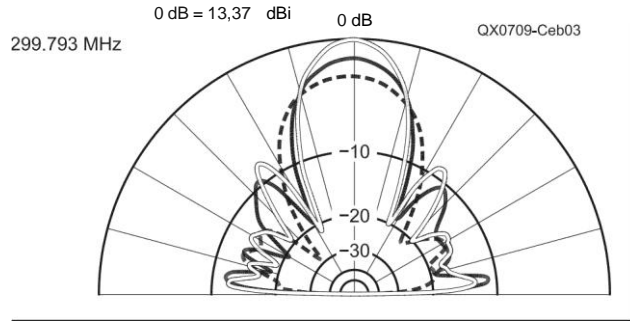
Zıt polarize lob bastırma elbette yeterlidir,

Başvurunuzla ve yerel koşullarınıza göre karar vermelisiniz. Uzay iletişimi ile ilişkili düşük sinyal seviyeleri göz önüne alındığında, eksen dışı gürültünün azaltılması, antenlerin seçilmesi ve tasarlanmasında önemli bir husustur.

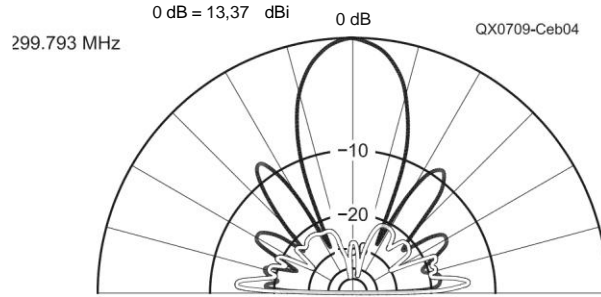
435 MHz için Taşınabilir Sarmal

435 MHz için sarmal antenler, U-bandı uydu iletişimi için mükemmel bağlantılardır. Sarmal tarafından sağlanan gerçek dairesel polarizasyon, bu uygulamalarda çok yaygın olan sinyal spin solmasını en aza indirir. **Şekil 17.24'te gösterilen anten**, OSCAR işlemi için etkili bir taşınabilir uplink anteni ihtiyacını karşılar. Hızlı montaj ve demontaj ve hafif ağırlık bu dizinin faydaları arasındadır. Bu anten Jim McKim, W ~ CY tarafından tasarlanmıştır .

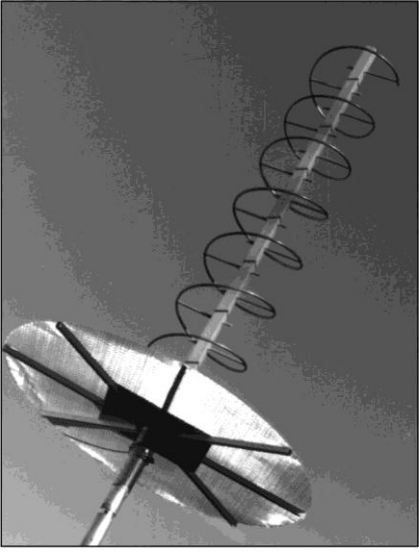
Sarmal, boyutlar açısından herhangi bir antenin en toleranslı olmasına rağmen, burada verilen boyutlar mümkün olduğunca yakından takip edilmelidir. Belirtilen malzemelerin çoğu, iyi tedarik edilen herhangi bir kendin yap seçeneğinde mevcuttur



Şekil 17.22 - Yer düzlemleri üzerinde 5, 10 ve 15 dönüşlü sarmalların karşılaştırmalı yükseklik modelleri 1.2 2/side .



Şekil 17.23 - 15 dönüşlü bir sarmalın yükselme modelinin sağ ve sol kutuplaşmış bileşenleri, her iki taraf için bir zemin düzlemi 1.2 2 üzerinde.



Şekil 17.24 - Taşınabilir 435-MHz sarmalı monte edilmiş ve çalışmaya hazır. (W0CY fotoğrafı)

Donanım veya bina tedarik mağazası.

Portatif sarmal, bir 1-inç fiberglas tüp veya akçaağaç dübel çubuğu 4 fit, 7 inç uzunluğunda aralıklı sekiz tur ¼ inç softcopper borudan oluşur. Gerekirse bakır boru yerine fazla katı alüminyum kalkan sert hattı kullanılabilir. Sarmalın dönüşleri, antenin ortasındaki 1 inç çubuk boyunca monte edilmiş 5 inç uzunluğunda ¼ inç akçaağaç dübel ile desteklenir. Daha fazla ayrıntı, tam bir parça listesi ve inşaat bilgileri için bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine bakın .

L Bandı için Sarmal Dizisi (23 cm)

27 dönüşlü sarmallardan oluşan dört elemanlı bir dizi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile birlikte verilen Clare Fowler, VE3NPC tarafından "L Band Helix Anten Dizisi" sunumunda açıklanmıştır. Başlangıçta HEO uydularıyla kullanılmak üzere tasarlanmış olsa da, dizi özellikle dijital modları kullanarak EME işlemi için de uygundur. Her antenin hesaplanmış kazancı 19 dBi'dir ve dizinin tahmini gerçek kazancı 23 dB'dir.

17.3 YAGİ DİZİLERİ

Bu bölümdeki Yagiler, karasal iletişim için kullanılan yüksek performanslı tasarımların tipik bir örneğidir. Uydu veya EME çalışması için, genellikle hem azimut hem de yükseklik konum kontrolü ile 2, 4, 8 veya daha fazla anten dizileri halinde birleştirilirler. Bu tür Yagilerin tasarımları **VHF ve UHF Anten Sistemleri** bölümünde bulunabilir veya ticari modeller mevcuttur.

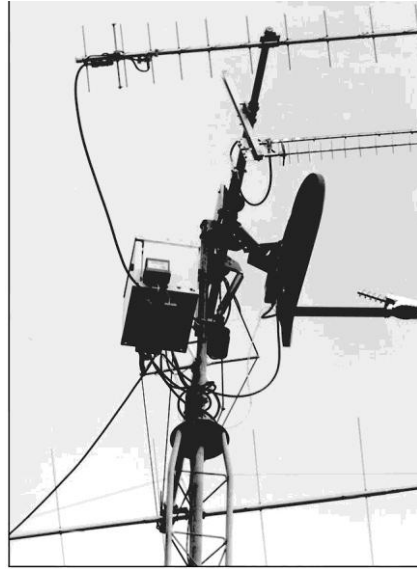
17.3.1 SATELLITES İÇİN DİZİLER

Bir LEO uydusuna erişmek için yüksek kazançlı bir Yagi dizisi kullanmak gerekli değildir, ancak muhtemelen ufka çok yakın olduğunda. Bununla birlikte, HEO uyduları aracılığıyla güvenilir çalışma daha fazla kazanç gerektirir ve Yagi dizileri VHF'den 1.2 ve 2.4 GHz'e kadar çok popülerdir.

Şekil 17.25 KDIK uydu antenleri gösterir. Yagi antenleri, U ve L-bandı uplinkleri ve V-bandı downlink için kullanılırken, S-bandı çanak anteni downlink içindir. Bu uydu antenleri, yakındaki birçok ağaca işaret etmekten ve sonuçta ortaya çıkan'yeşil zayıflama'dan muzdarip olmaktan kaçınmak için 63 feet (19 metre) yüksekliğe monte edilmiştir. Tabii ki, yoğun yapraklar bir sorun değilse, uydu antenlerinin her zaman bir kuleye yüksek monte edilmesi gerekmez. **İf** uydu antenleri daha düşük monte edilir, besleme hattı uzunluğu ve kayıpları azaltabilir .

Bununla birlikte, uydu antenlerinin kule montajının bir başka yararı, karasal jambon iletişimi ve yarışmalar için kullanılabilmesidir. Antenlerin dairesel polarizasyon (CP) için ayarlanmış olması, bu diğer işletme faaliyetlerini gerçekten bozmaz.

Deneyim, hem uplink hem de downlink iletişimi için RHCP antenleri kullanmanın avantajlarını açıkça göstermiştir. Şekil 17 .25'te gösterilen antenler, U bandı için bir tekli RHCP Yagi anteni, L bandı için RHCP için aşamalı bir çift yakın aralıklı Yagi antenidir (bkz.



Şekil 17.25 - Bir ev demlemek yükseklik rotator dahil uydu antenleri KD1 K'nın kule kümesi Detayları. Yukarıdan aşağıya: M2 436-CP30, bir CP U-band anteni; L bandı için bir CP dizisinde iki M2 23CM22EZA anteni; S bandı için sarmal beslemeli "FABStar" çanak anteni; M2 2M-CP22, a CP V-band anten (sadece kısmen gösterilmiştir.) Çanak antenin solunda, dahili 40-W L-band amplifikatörlü bir NEMA 4 hava koşullarına dayanıklı ekipman kutusu ve ayrıca harici olarak monte edilmiş preamplifikatörleri barındırır. (KD1 K fotoğrafı)

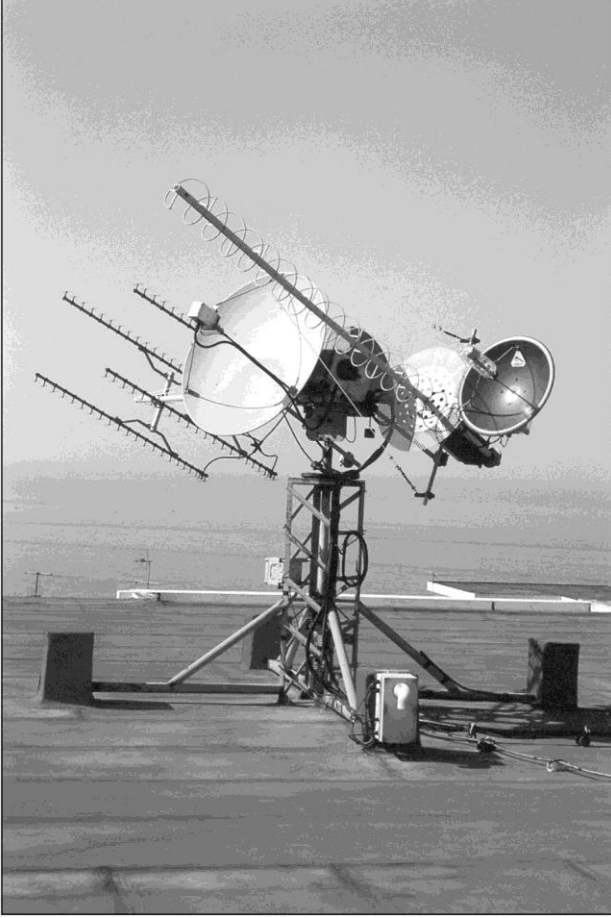
Uzay İletişimi Antenleri

17.13

Çeşitli referanslardan birinden, ancak çoğumuz ticari kaynaklardan iyi test edilmiş antenler satın almayı tercih ediyoruz. Geçmişte, **KLM (şimdi işsiz)** U-band uydu servisi için 40 elemanlı bir CP Yagi teklif etmişti ve bunların çoğu bugün hala tatmin edici kullanımda.

U-band uplink gereksinimleri, *şasılık açısına bağlı olarak antende 50 W PEP'den daha az bir RF gücü* (= bir RHCP anteni ile 2500 WPEP EIRP) ile 16 ila 17 dBic RHCP kazanma ihtiyacını açıkça göstermiştir. Şasılık açısı, uydunun ana ekseninin yerdeki anteninizden uzağa çevrildiği açıdır. Eğer şasılık açısı yarı güç ışın genişliğinin yarısından az ise, yer istasyonu uzay aracı anteninin nominal ışın genişliğinin içinde olacaktır. dBic, aynı polarizasyon özelliğine sahip bir izotropik antene göre dairesel olarak polarize bir antenin kazanımı anlamına gelir.

16 ila 17 (dB izotropik-dairesel) bir RHCP kazancı, uydunun istasyonunuzdan 60.000 km'den (37.000 mil) fazla olabileceği düşünüldüğünde, Yagi'yi geçen 30 elemandan elde edilebilir. U-band uplinklerde başarı, 20 °'den daha geniş şaşı açılarda L bandı için olanlardan daha kolaydır. At



Şekil 17.26 - Domenico, I8CVS, bu uydu antenleri kümesine sahiptir. Soldan sağa: L bandı için yatay olarak polarize edilmiş 4 x 23 elemanlı Yagi dizisi; S bandı için 3 dönüşlü sarmal beslemeli 1.2 metrelik tabak; U bandı için 15 dönüşlü RHCP sarmal anten; X bandı için 60 cm tabak. Tüm mikrodalga - preamplifikatörleri ve güç amplifikatörleri homebrew'dir ve bu anten kümesine monte edilir. (I8CVS fotoğraf)

17.14 Bölüm 17

10 °'den daha az şasılık açıları, U-band uplink işlemi bir RHCP antenine 1-5 W güç çıkışı ile bile yapılabilir (= RHCP ile 200 W PEP EIRP). Bu düşük seviyeler, daha küçük antenlerin kullanılabileceği anlamına gelir. Pratik olarak, bu uplink'ler gürültü tabanının üzerinde 10 ila 15 dB olan downlink sinyalleri veya bir S3 gürültü zemini üzerinde S7 sinyalleri üretecektir. İşaret, aynı koşullar için bir downlink S9 sinyali verecektir .

L-band uplink deneyimi, 40 W PEP'in bir antene;;, 19 dBic (RHCP ile 3000 W PEP EIRP) ile teslim edildiğini göstermiştir. En yüksek irtifalarda ve şasılık açıları = 15 ° olan operasyonlar için gereklidir. Şekil 17.16'da gösterilen bir RHCP dizisinde iki 22 elemanlı antene sahip kompakt L-bant anten düzenlemesi, böyle bir anten sistemine bir örnektir .

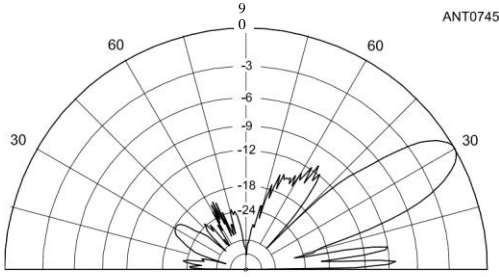
U-band uplink yerine HEO işlemleri için L-band uplink kullanılması, belirli bir kazanç için boyutları U-band için olanların sadece üçte biri olduğu için daha yönetilebilir olan Yagi antenlerinin kullanılmasına izin verir. L bandı ile bir çanak anten ve bir Yagi kullanmak arasında daha dar bir fark vardır, çünkü 21 ila 22-dBic çanak anten sadece yaklaşık 1.2 metre (4 fit) çapında olacaktır. Bununla birlikte, bazılarımız kulelerimizde böyle bir "gayrimenkul" bulunmayabilir ve Yagis tarafından sunulan daha düşük rüzgar yükleme çözümünü arayabilir. Uzun boom rodelement Yagi veya loop-Yagi antenleri ticari olarak M? Ve DEM, bu grup pratik Yagiler için en yüksek olsa da. Şekil 17 .16'da gösterilen örnek, M'den bir çift çubuk elemanlı Yagi antenidir? 18 ila 19 dBic kazanç ile bir CP düzenlemesinde.

Diğer amatörler farklı düzenlemelerle başarılı HEO deneyimine sahiptir. **Şekil 17.26**, I8CVS'nin 1270 MHz için 4 x 23 elemanlı doğrusal dizisini, 2400 MHz için 1.2 metrelik katı bir çanak, 435 MHz için 15 dönüşlü sarmal anten ve 10.451 MHz için 60 cm'lik bir çanak göstermektedir.

17.3.2 EME İÇİN DIZILER

EME meraklıları arasında 2 metre ve 70 cm'lik çeşitli anten türleri popülerdir. Belki de 144-MHz işlem için en popüler anten, 4 veya 8 uzun bom (14 ila 15 dBi kazanç) Yagis dizisidir. 4-Yagi dizisi yaklaşık 20 dB kazanç sağlar ve bir 8-Yagi dizisi 4 anten dizisi üzerinde yaklaşık 3 dB artış sağlar. **Şekil 17.27**, her biri 3.1'A (22 fit) bom uzunluğuna sahip dört adet 14 elemanlı 2 metrelik Yagis yığını için ufkun 30 ° eğiminde hesaplanan yanıtı göstermektedir. 432 MHz'de, EME meraklıları genellikle daha önce Şekil 17 .8'de görüldüğü gibi bir dizide 8 veya 16 uzun bom Yagis kullanırlar. Bununla birlikte, **VHF ve UHF Anten Sistemleri** bölümünde açıklandığı gibi Yagi tasarımındaki son gelişmeler, daha küçük yüksek performanslı anten dizilerini tatmin edici bir alternatif haline getirmektedir .

Yagi dizilerinin ana dezavantajı, tek tek Yagi'lerin polarizasyon düzleminin uygun şekilde değiştirilememesidir. Bunun bir yolu, bir önceki bölümde açıklandığı gibi, istenen polarizasyonu seçmek için çapraz polarize Yagis ve bir röle anahtarlama sistemi kullanmaktır. Bu, seçmek için sistem karmaşıklığında önemli bir artışı temsil eder.



Şekil 17.27 - Dört adet 14 elemanlı 2 metre Yagis için EZNEC Pro yükseklik deseni (3.6-t. bom uzunlukları) ufkun 30 ° üzerinde bir yükseklik açısında. Hesaplanan sistem kazancı 21.5 dBi, 2 metre EME için uygundur. Bu, aşamalı sistemin açık telli iletim hatlarından yapıldığını varsayar, böylece besleme hattı kayıpları 0.25 dB'nin altında tutulabilir .

Polarizasyon istenen. Bazı amatörler, tüm Yagilerin büyük bir dizide sabit polarizasyon ayarlamasına izin vermek için karmaşık mekanik sistemler inşa edecek kadar ileri gitmişlerdir.

EME sinyallerinin 144 MHz'de polarizasyon kayması oldukça hızlıdır ve röle kontrollü çapraz polarize anten sisteminin veya mekanik polarizasyon ayar şemasının ek karmaşıklığı muhtemelen çabaya değmez. Bununla birlikte, 432 MHz'de, polarizasyonun çok daha yavaş bir hızda değiştiği yerlerde, ayarlanabilir bir polarizasyon sistemi sabit olana göre kesin bir avantaj sunar. Değiştirilebilir polarizasyona sahip 70 cm Yagi dizisinin bir örneği **Şekil 17.28'de gösterilmiştir ve** Joe Taylor, KUT ve Justin Johnson, G ~ KSC tarafından "432 MHz'de Uyarlanabilir Polarizasyonlu EME" makalesinde açıklanmıştır (bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte mevcuttur).

Yagis kadar popüler olmasa da, *Quagi antenleri* (hem dörtlü hem de Yagi elemanlarından yapılmış) bazen EME çalışmaları için kullanılır. Bir miktar sağlamlık pahasına, geleneksel Yagi'ye kıyasla birim bom uzunluğu başına biraz daha fazla kazanç mümkündür. Quagi hakkında ek bilgiler **VHF ve UHF Anten Sistemleri** bölümünde sunulmaktadır.

Eşdoğrusal dizi, EME çalışması için eski bir anten türüdür. 40 elemanlı bir eşdoğrusal dizi, dört Yagis dizisi ile yaklaşık olarak aynı ön alana sahiptir, ancak



Şekil 17.28 - Princeton Üniversitesi istasyonunda dört-Yagi çift polarizasyon 432 MHz dizisi, W2PU. Yagiler yeniden silahlandırıldı; Bom uzunluğu 3,5 metredir ve istifleme mesafesi her yönde 1,2 metredir. (Fotoğraf: Joe Taylor, K1JT)

Yaklaşık **1** ila 2 dB daha az kazanç. Eşdoğrusal bir diziye bir çekim, derinlik boyutunun uzun bom Yagis'ten önemli ölçüde daha az olmasıdır. Bir SO-eleman eşdoğrusal, EME iletişimi için marjinaldir ve yaklaşık 19 dB kazanç sağlar. Yagi ve Quagi antenlerinde olduğu gibi, eşdoğrusal polarite değişiklikleri için kolayca ayarlanamaz. İnşaat açısından bakıldığında, eşdoğrusal ve Yagi dizileri arasında karmaşıklık ve malzeme maliyetlerinde çok az fark vardır.

17.4 PARABOLİK REFLEKTÖR (DİSH) ANTENLER

Çok az sayıda anten, UHF amatörleri arasında parabolik çanak kadar ilgi uyandırıyor ve bunun iyi bir nedeni var. İlk olarak, parabol ve kuzenleri - Cassegrain, domuz boynuzu ve Gregorian - muhtemelen yüksek kazançlı antenlerde en üst düzeydedir. Dünyadaki en yüksek kazançlı antenlerden biri (148 dB) bir paraboldür. Bu, 200 inçlik Mt. Palomar teleskobu. (Işık ışınlarının çok kısa dalga boyu, bu kadar yüksek bir kazancın gerçekleşmesine neden olur .)

İkincisi, parabolün verimliliği boyut arttıkça değişmez. Yagis ve eşdoğrusal dizilerle, dizi boyutu arttıkça aşamalı dizideki kayıplar artar. The

Parabolün karşılık gelen bileşeni, besleme boynuzu ile yansıtıcı yüzey arasındaki kayıpsız havadır. Birkaç yüzey hatası varsa, sistemin verimliliği anten boyutundan bağımsız olarak sabit kalır. (Çanak **antenler** hakkında tasarım ve yapım bilgileri için VHF, UHF ve Mikrodalga Antenler bölümüne bakın.)

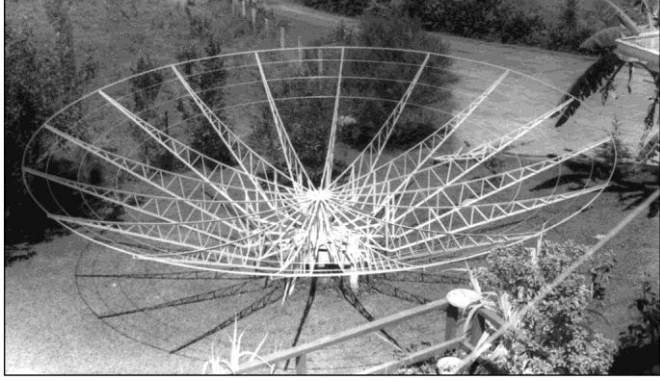
Parabolik çanak antenler ile ilgili başlıca sorunlar mekanik olanlardır. Örneğin, çapı yaklaşık 16 feet olan bir tabak, 432 MHz'de başarılı analog EME işlemi için gereken minimum boyuttur. Rüzgar ve buz yüklemesi ile, bu boyuttaki yapılar,

Uzay İletişimi Antenleri

17.15

montaj ve konumlandırma sistemi. Özellikle rüzgarlı yerlerde kullanıldığında, büyük çanak antenler için son derece sağlam bağlantılar gereklidir. **Şekil 17.29**, David Wardley, ZLIBJQ tarafından inşa edilen etkileyici 7 metre çapındaki çanağı göstermektedir. 1296 MHz çalışması için kullanılan daha küçük bir tabak **Şekil 17.30'da gösterilmiştir**.

Aşırı hava koşullarından kaçınılabilir, çok daha hafif bir tabak kullanılabilir. Örneğin, Dick Knadel, K2RIW, taşınabilir kullanım için Şekil 17.31'de gösterilen hafif 12 metrelik stresli parabolik yemeği tasarladı. 432 ila 5760 MHz'de kullanılabilir ve söküldüğünde araba ile taşınabilir.

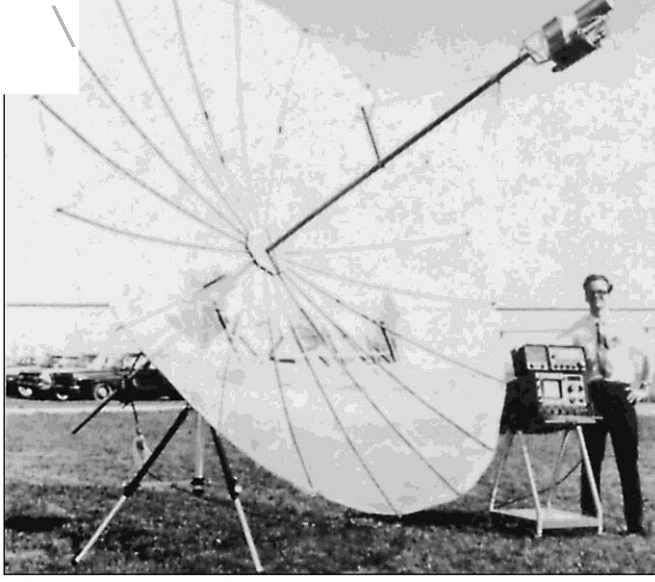


Şekil 17.29 - ZLIBJQ'nun ev yapımı 7 metrelik (23 fit) parabolik yemeği, 1/8-inch tel örgü eklemeyen hemen önce. (Fotoğraf nezaket ZLIBJQ)



Şekil 17.30 -Bu alüminyum ile 3-meterTVRO çanak Çerçeve ve örgü yüzeyi, VA7MM ve VE7CNF tarafından ortak bir çaba olarak 1296 MHz EME için donatıldı. Çift dairesel polarizasyon beslemesi VE4MA/W2IMU bir tasarımıdır.

17.16 Bölüm 17



Şekil 17.31 - 2280 MHz'e yakın uydu sinyalleri için kurulmuş 12 metrelik stresli bir parabolik çanak. Besleme boynuzunun altına bantlanmış bir preamplifikatör gösterilir. Yemek, sağda duran K2RIW tarafından tasarlandı. 1972'den itibaren eksiksiz QS7 inşaat makalesi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte mevcuttur.

(Tam inşaat makalesi indirilebilir ek bilgilerde mevcuttur.)

Bununla birlikte, parabolik çanak antenlerin çeşitli yönleri, ekstra mekanik problemleri zahmete değer kılar. Örneğin, çanak anten doğal olarak geniş bantlıdır ve beslemeyi değiştirerek birkaç farklı amatör bantta kullanılabilir. 432 MHz'lik çalışma için uygun bir anten, büyük olasılıkla daha yüksek amatör bantların birçoğunda da kullanılabilir olacaktır. Operasyon sıklığı arttıkça Increased kazanç mevcuttur.

Bir yemeğin diğer bir avantajı, besleme sisteminin esnekliğidir. Beslemenin polarizasyonu ve dolayısıyla antenin polarizasyonu çok az zorlukla değiştirilebilir. İt, polarizasyonu değiştirmek için beslemeyi kulübeden uzaktan döndürmek için bir sistem tasarlamak için nispeten kolay bir konudur. Polarizasyon değişiklikleri 30 dB'ye kadar sinyal zayıflamasına neden olabileceğinden, döndürülebilir besleme tutarlı iletişim ile hiç iletişim olmaması arasındaki farkı yaratabilir.

17.4.1 DISHES İÇİN SHF EME ZORLUKLARI

900 MHz ila 5.7 GHz'de EME için bir istasyon oluştururken karşılaşılan zorluklar, sadece 10 GHz ve üzerindeki SHF bantlarında daha önemli hale geldi. Detaylara mutlak dikkat birincil gerekliliktir ve bu EME anten sisteminin her yönüne uzanır. Bulaşık yüzeyi muhtemelen çözülmesi en zor problemdir. Daha önce tartışıldığı gibi, reflektörün şekli ve doğruluğu antenin genel kazancına doğrudan katkıda bulunur.

Ancak, inşaattaki küçük hataların daha düşük frekanslarda tolere edilebildiği durumlarda, aynı şey milimetrede söylenemez.

ter dalga boyları. 10 ve 24 GHz'de EME'yi denemiş olanlar, bulaşık reflektörünün ağırlığının, kazancı yankıların bozulduğu noktaya düşürecek kadar şeklini bozacağını keşfettiler. Bu tür yemeklerin arkasındaki sertleştirme yapıları genellikle gerekli bulunur.

İşaret doğruluğu da çok önemlidir. 10 GHz'de 16 metrelik bir çanak, ayın çapına eşit bir giriş genişliğine sahiptir - 0.5 °. Bu, ayın çanağın işaret edildiği yerden uzaklaşmasından kaynaklanan yankı bozulmasının neredeyse anında olduğu ve ototracking sistemlerinin bir lüksten daha fazla bir zorunluluk haline geldiği anlamına gelir. Bu frekanslarda, çoğu amatör aslında antenlerini ay gürültüsünde zirveye çıkarır - aydan gelen siyah cisim radyasyonu, uzayda baskın gürültü kaynağı haline gelir .

Bu frekanslarda, ayın ufku üzerindeki yüksekliği de iletişim kurma kabiliyetinde rol oynar, çünkü su buharı nedeniyle troposferik emilim düşük yükseklik açılarında en büyüktür (sinyal troposferin daha büyük bir kısmından geçmelidir). Çoğu amatörün bu frekanslar için kendi bulaşıklarını inşa etme yeteneklerinin ötesindedir, bu nedenle Ku-band (12 GHz) uydu TV (tipik olarak 3 metre çapında) için fazla bulaşıklar genellikle kullanılır, tıpkı milimetre-dalga radarı için tasarlanmış yüksek performanslı yemekler ve 23 ve 38 GHz'de noktadan noktaya iletişim.

17.4.2 SATELLITES İÇİN DISH ANTENLER

Çanak antenler, mikrodalga yukarı veya aşağı bağlantılarla çalışan HEO veya jeosenkron uydular haricinde uydu çalışması için gerekli değildir. Daha düşük frekanslarda, Yagi dizileri daha pratik bir seçimdir.

1.2 metrelik L-band çanak anteni ve 40 W RF gücü (RHCP'li 6100 W PEP EIRP), 25 °'ye kadar olan şaşılık açıları için mükemmel bir uplink sağlayabilir. Bir çanak anten yaklaşık 21 ila 22 dBic pratik bir kazanç olabilir. Bu uplinkler kullanıcıya transponder gürültü katının 10 ila 18 dB üzerinde bir downlink sağlayacaktır. Daha pratik terimlerle, bunlar bir S3 transponder gürültü zemini üzerindeki S7 ila 8 sinyalleri olup, çok rahat bir "koltuk" kopyası oluşturur .

KD1K **Şekil 17.32'de** HEO işlemleri için 1.2 metrelik çanak anten kiti ile neler yapılabileceğini göstermektedir. **Şekil 17.33**, yama beslemeli, az/el montajlı, U-band Yagi ve L-band sarmal antenli bir W ~ LMD 8-ft0t TVRO çanağını göstermektedir .

Diğer jambonlar da fazla yemeklerden yararlandı.

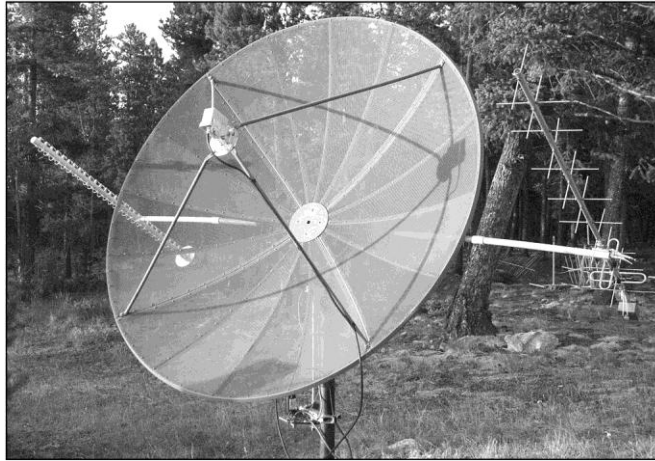
Şekil 17.34, her ikisi de sarmal beslemeleri kullanarak, K5GNA tarafından modifiye edilmiş MMDS çanaklarını ve K5OE tarafından Şekil 17.35'i göstermektedir.

HEO kullanımında çok popüler bir bükülmüş alüminyum çanak anten, **Şekil 17.36'da gösterilen S-bandı yama beslemesiyle G3RUH-ON6UG 60 cm'lik ünite olmuştur.** 21 dBic bir kazanç ile 2.5 dB güneş gürültü sinyali sağlar. Fazla çanaklar, HEO işlemleri için tek anten kaynağı olmamıştır - alüminyum folyo ile kaplı karton kutular bile **Şekil 17 .37'de gösterildiği gibi çalışacaktır!** (Bu ilginç anten, Mart 2003 QST makalesinin konusuydu "Karton Kutu Antenleriyle OSCAR 40 Çalışması!"bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen AA2TX tarafından.)

Çift banlı bir uydu,

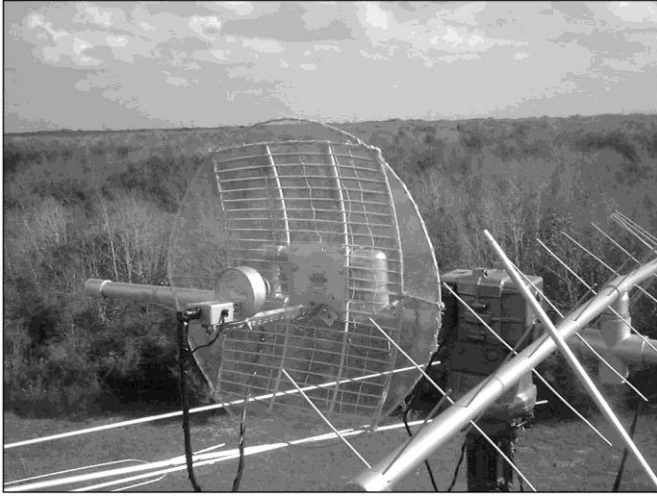


Şekil 17.32 - KD1K'nın tamamlanmış HEO anten sistemi kuleye monte edilmiş ve kullanıma hazırdır. 40 W, 23 cm amplifikatör, KG6IAL 1.2 metrelik tabağın altındaki kutudadır. [Dick Jansson, KD1K, fotoğraf]

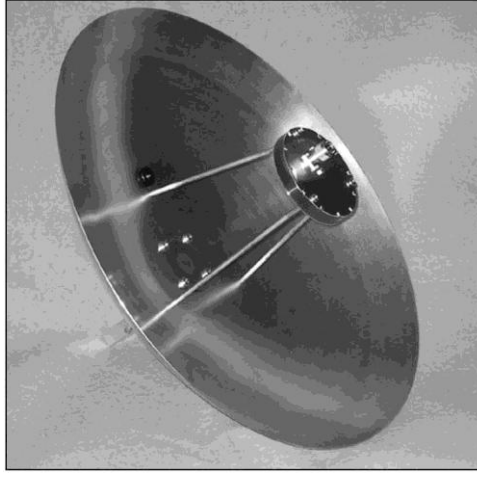


Şekil 17.33 - W ~ LMD, HEO uydularının çalışması için S bandı için yama beslemeli bu 8 metrelik çanağı yarattı. Solda L bandı için sarmal bir anten ve sağda U bandı için 2 x 9 elemanlı ofset besleme Yagi bulunmaktadır. Bir homebrew az/el mount sağlanır .

Tek çanak istasyon. Örneğin, yeni Es 'hail-2/QO-100 jeosenkron uydu 2,4 GHz ve 10 GHz'de çalışır. Geleneksel bir çift besleme hantal olacak ve boyutu nedeniyle kazancı azaltacak ve bazı sinyalleri engelleyecektir. Mike Willis G ~ MJW, Remco den Besten PA3FYM ve Paul Marsh M ~ EYT



Şekil 17.34 - K5GNA'nın bir MMDS çanak antenin sarmal-CP beslemesi ve preamp ile "dairese" örgü modifikasyonu. Çanak modifikasyonu, anteni tamamen dairese hale getirerek yayılma kaybını azaltır. [Gerald Brown, K5OE, fotoğraf]



Şekil 17.36 - G3RUH'un CP-patch beslemeli 60 cm spunaluminum çanağı bir kit olarak mevcuttur. Bu anten tüm dünyada HEO operatörleri arasında popüler olmuştur.



Şekil 17.35 - Doğrudan sarmal besleme noktasına monte edilmiş Aşağı Doğu Mikrodalga tarafından bir sarmal-CP besleme ve preamplifikatör ile bir MMDS çanak antenin K5OE tarafından Mesh modifikasyonu. [Gerald Brown, K5OE, fotoğraf]



Şekil 17.37 - U bandı için tamamlanmış yüksek performanslı cornerreflector uplink anteni. Kutu köşelerinin reflektörleri ve dipol beslemesini nasıl yerinde tuttuğuna dikkat edin. Arka ayaklar anten yüksekliğini 20 °'ye ayarlar - bu, tasarım enleminde iyi bir kapsama sağlar, ancak diğer istasyonlar için modifikasyona ihtiyaç duyar .

17.5 ANTEN POSITION KONTROLÜ

EME ve uydu antenleri, iki koordinatta düzgün bir şekilde hedeflenmesi gereken yüksek kazançlı ve dar ana ışınlara sahiptir. Her ne kadar kutup montajları (Dünya'nın eksenine paralel bir eksen) bazen kullanılmış olsa da, bugün en popüler montaj şeması, yükselti-aşırı-azimut veya az/el montajıdır. Hazır bulunan bilgisayar yazılımı, ay için azimut ve yükseklik koordinatları sağlayabilir ve küçük bir bilgisayar, tüm işaretleme sistemini otomatikleştirmek için anten konumlandırma motorlarını da kontrol edebilir.

Mekanik nedenlerden dolayı, antenin ağırlık merkezinin dikey (azimut) ve yatay (yükseklik) eksenlerin kesişimine yakın yerleştirilmesi arzu edilir. Öte yandan, montaj yapısı antenin kritik aktif bölgelerine müdahale etmemelidir. Yığılmış Yagiler genellikle metalik destek elemanlarının yayılan elemanlara dik olması veya ayrı Yagilerin etkili açıklıklarının bulunduğu orta noktalarda bulunması için monte edilir. Besleme hatları ve iletken destek üyeleri, tamamen bom boyunca hareket etmedikçe, Yagi unsurlarını içeren aktif düzlemlerde yatmamalıdır. Çift kutuplu Yagi'ler için besleme hatları her Yagi'nin arkasına doğru yönlendirilmeli ve herhangi bir orta bom destek üyesi iletken olmamalıdır. Uzay iletişimi için, iki ortogonal polarizasyon için yatay ve dikey kullanmanın büyüğü bir yanı yoktur ve çapraz Yagileri "+" yönlendirmeden ziyade "X" içindeki elemanlarla monte etmenin bazı avantajları vardır.

Parabolik tabaklar genellikle arkadan monte edilir, karşı ağırlıklar yükseklik eksenindeki tork dengesizliğini gidermek için geriye doğru uzanır. TYRO tabakları konumlandırmak için tasarlanmış jak vidalı aktüatörler, yükseklik kontrolü için kolayca uyarlanabilir. Standart ağır hizmet tipi anten rotatörleri, yaklaşık 3 metreye kadar olan tabakların azimut konumlandırılması için kullanılabilir. Daha büyük yemekler, işaretleme kontrolü için daha ağır, benzersiz tasarımlar gerektirebilir .

17.5.1 POSITION KONTROL CİHAZLARI

Yıllar boyunca operatörler, anten konumlarının kontrolü için gerçek *armstrong manuel* konumlandırmadan, güçlendirilmiş anten azimutunun ve yükseklik rotatörlerinin manuel olarak çalıştırılmasına, rotatörlerin tam otomatik bilgisayar kontrolüne kadar birçok yöntem kullanmışlardır. Rotatörlerin bilgisayar kontrolü gerekli olmasa da, kullanımları ile işlem büyük ölçüde kolaylaşır. (Ayrıca **Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümündeki Rotatörler bölümüne bakın.**)

Bağımsız bir denetleyici bilgisayar antenlerini çevirir-



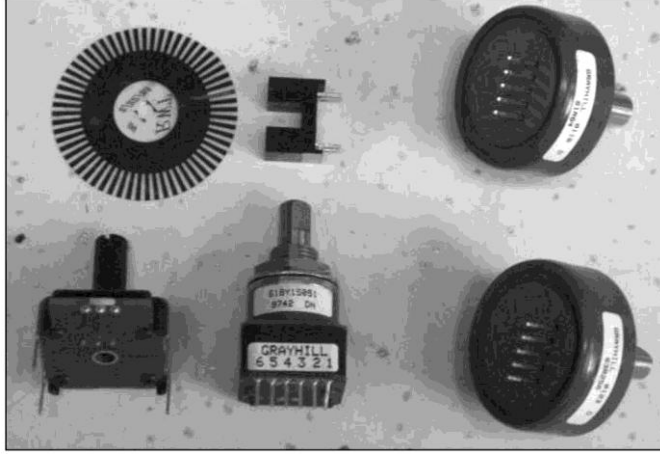
Şekil 17.38 - AMSAT-NA LVB İzleyici Kutusu montajı .

Anten konumu sınırlarını anlayarak bilgiyi kontrolör komutlarına yerleştirin. AMSAT-NA, **Şekil 17.38'de gösterilen ve** birkaç farklı kit formunda elde edilebilen veya AMSAT'tan tamamen monte edilebilen G6LVB (www.g6lvb.com) tarafından LVB Tracker'ı geliştirmiştir. Bu izleyici, rotator pozisyon geri bildirimi için 10 bitlik bir ADC kodlayıcı kullanan dahili bir PIC mikrodenetleyici kullanır ve bu da hem yükseklik hem de azimut için alt derece hassasiyetle sonuçlanır. Yaesu (**www.yaesu.com**) ayrıca GS-232 az/el rotator sistemi ile izleme için kullanılabilecek G-5500 bilgisayar kontrol arayüzünü de satmaktadır.

Diğer konum okuma ve kontrol seçenekleri mevcuttur.

Uzun yıllar boyunca ham operatörleri, pozisyon okumaları için senkrolar veya selsynler kullandılar. Bunlar, altmış yıl önce geliştirilen ve uçaklar için ihtiyaç fazlası "radyo pusula" direksiyon sistemleri gibi cihazlarda kullanılan ilkeleri kullanan özel transformatörlerdir. Bu cihazların konum okuması oldukça hassas olsa da, genel olarak sadece bilgisayar kontrolüne kolayca adapte olmayan görsel bir konum göstergesi sağlarlar. I8CVS, istasyonunda böyle bir sistem kullanıyor ve Dünya'nın yerçekimi vektörüne sabit bir referans sağlamak için yükseklik senkronizasyonu üzerinde ağırlıklı bir kol kullanıyor.

Günümüzde kullanılan daha güncel, bilgisayar dostu konum okuma yöntemleri genellikle hassas potansiyometrelere veya dijital konum kodlayıcılarına dayanmaktadır. **Şekil 17.39**, W ~ LMD tarafından kullanılan çeşitli dijital kodlayıcıları göstermektedir. Bu tür sistemlerin, açısal konumun çok yüksek bir hassasiyetini sağlarken, mutlak sistemler olmadıklarını ve bir kez kalibre edildiklerinde, kalibrasyonlarını kaybetmemeleri için sürekli olarak güçlendirilmeleri gerektiğini belirtiyor. Öte yandan, hassas potansiyometreler mutlak bir konum referansı sağlar, ancak potansiyometrenin kalitesiyle sınırlı bir hassasiyetle, tipik olarak %0.5 (yükseltide 0.45 ° ve azimutta 1.80 °) ila %1.0 arasındadır. Dolayısıyla, çok hassas ticari sistemler için çok fazla para harcanmadığı sürece, seçimlerin bireysel sınırları vardır .



Şekil 17.39 -W0LMD, anten konum sistemleri için son derece hassas optik kodlayıcılar denedi. Metne bakın. [Robert Suding, W0LMD fotoğraf]

Uzay İletişimi Antenleri

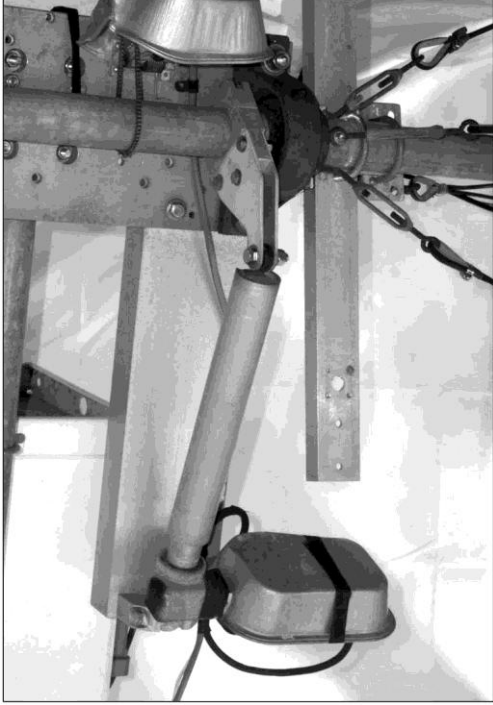
17.19

17.5.2 ELEVATION KONTROL

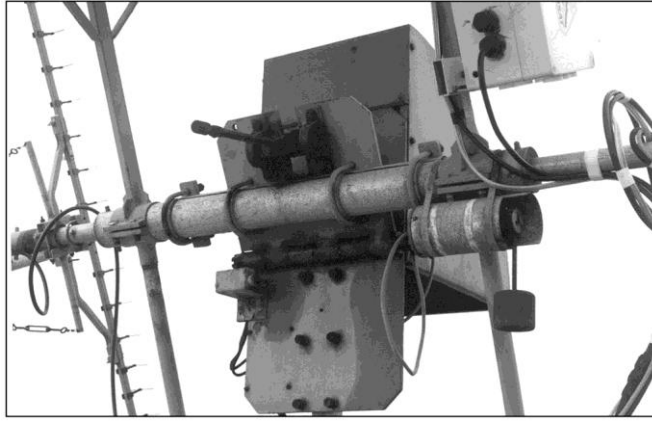
Uydu antenleri gökyüzüne işaret etmek için yükseklik kontrolüne sahip olmalıdır. Bu, uydu antenlerinin az/el kontrolünün'el "kısmıdır. Genel olarak, CP uydu antenleri için yükseklik bomlarının iletken olmaması gerekir, böylece bom antenin radyasyon modelini etkilemez. Daha sonra gösterilen örnekte, yükseklik patlaması Ekstra montaj gücü sağlayan bir olasılık, orta bölümün antenler için fiberglas uzantıları olan bir ağır boru parçası (daha fazla güç için) olmasıdır. Daha küçük tesisler için, sürekli bir fiberglas-epoksi bom parçası doğrudan yükseklik rotatöründen yerleştirilebilir.

Yükseklik bom hareketinin güçlendirilmesi gerekir ve KDIK tarafından bir çözüm, **Şekil 17.40 gösterilen, bir** artı jackscrew tahrik mekanizması kullanır. I8CVS zamanda kendi sağlam yükseklik mekanizmasını da inşa etti. (**Bakınız Şekil 17.41.**) Bu uygulamaların her birinde, yükseklik mekanizması için rulmanlar sağlamak için kullanılan yöntemleri not edin. İn KDIK'ın durumu, yükseklik eksenini bir ağır hizmet **1 ½ -inch** boru parçasıdır, (1 '0 -inç OD) ve büyük 2 inç dergi yatakları hareket için kullanılır. I8CVS bu harekete izin vermek için çok büyük bir menteşe kullanır.

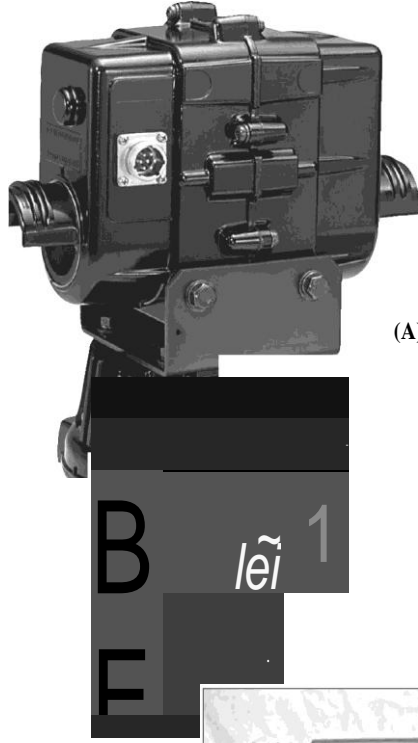
Az/el rotatörleri için sağlam ticari çözümler, operatörlere yıllar içinde iyi hizmet vermiştir. **Şekil 17.42'ye** bakınız. Yaesu ve M² (www.m2inc.com) gibi üreticiler bu tedarikçiler arasındadır. AlfaSpid (www.alfaradio.ca) ayrıca bir az/el rotator üretmektedir.



Şekil 17.40 - Bir fazla mağaza tahrik vida mekanizması kullanarak K'nın homebrew yükseklik rotator tahrik KD1. Ayrıca yükseklik eksenini boru milini destekleyen büyük günlük yatağına dikkat edin. [Dick Jansson, KD1 K, fotoğraf]

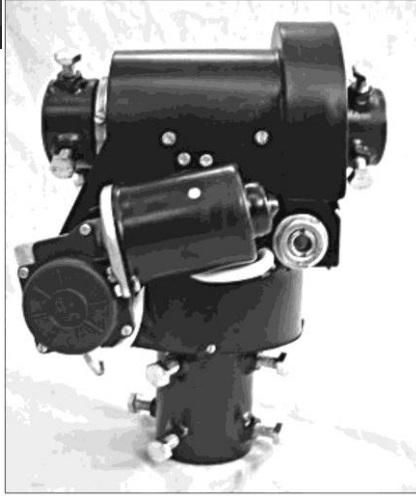


Şekil 17.41 - I8CVS'nin pivot ve jackscrew sürücüsü olarak çok büyük, endüstriyel bir menteşe kullanan homebrew yükseklik mekanizması.



(A)

Şekil 17.42 - A'da Yaesu G5500 az/el antenarotatör - montaj sistemi ve kontrol kutusu bulunmaktadır. B'de Alfa Radio tarafından üretilen az/el rotator bulunmaktadır.



(B)

Anteninizin her iki düzlemde de düzgün bir şekilde dönmesine ve suyun damlamasına izin vermek için bir dönücü koaksiyel döngü sağlamayı unutmayın. Ayrıca, döngüyü, anten hareket aralığı boyunca dönerken hiçbir şeye takılmayacak şekilde konumlandırmanızdan emin olun.

17.5.3 WRAPS: PORTATİF SATELLİTE ANTEN POSITIONİNG SİSTEMİ

Bu tasarım ilk olarak Mark Spencer, WA8SME tarafından QST'nin Ocak 2014 sayısında aynı adı taşıyan bir makale olarak yayınlandı. Makalenin tamamı bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilir ve tüm inşaat ayrıntılarını ve referanslarını gösterir.

Tasarım

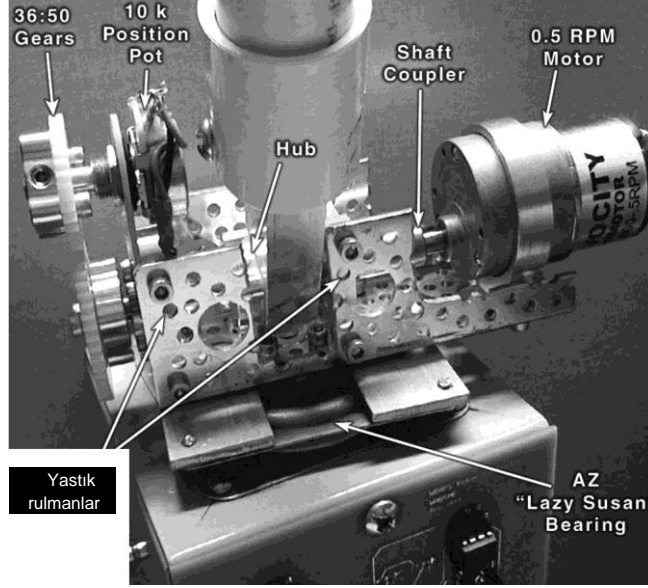
WRAPS, ticari, hazır (COTS) parçaları kullanan taşınabilir, pille çalışan bir uydu anteni rotatör sistemidir. En az makine işi ile basit el aletleri kullanılarak inşa edilebilir. Bu rotatör sistemi, baz istasyonu işlemleri için mükemmel ve kanıtlanmış bir rotatör olan endüstri standardına (Yaesu G-5500 sistemi) uygun bir alternatif olmalıdır. Küçük el tipi Arrow ve Elk sınıfı uydu antenleri için tasarlanmış sınırlı görevli bir rotatördür ve Fox uydu sinyallerini almak için kullanılabilir.

Konumlandırma sistemi, küçük bir kapalı UPS pili gibi bir 12 V pil ile güçlendirilmiştir. Tüm ilgili kablolama ve bilgisayar arayüzleri de dahil olmak üzere parçaların maliyeti, G-5500 sistemi için yaklaşık 1300 \$ ile karşılaştırıldığında yaklaşık 275 \$'dır. Bu tasarım, *SatPC32* ve EASYCOM protokolünü çalıştıran diğer uydu izleme yazılım paketleri ile çalışan bir USB arayüzü içerir. WRAPS sadece hafif antenler için tasarlanmıştır ve büyük anten dizilerini işlemek için tasarlanmamıştır. İt, hava koşullarına dayanıklı değildir ve sürekli katılsız çalışma için tasarlanmamıştır .

Şekil 17.43, WRAPS devresinin bir blok diyagramını göstermektedir. WRAPS devresinin kalbi, bir PIC mikro denetleyicisidir:

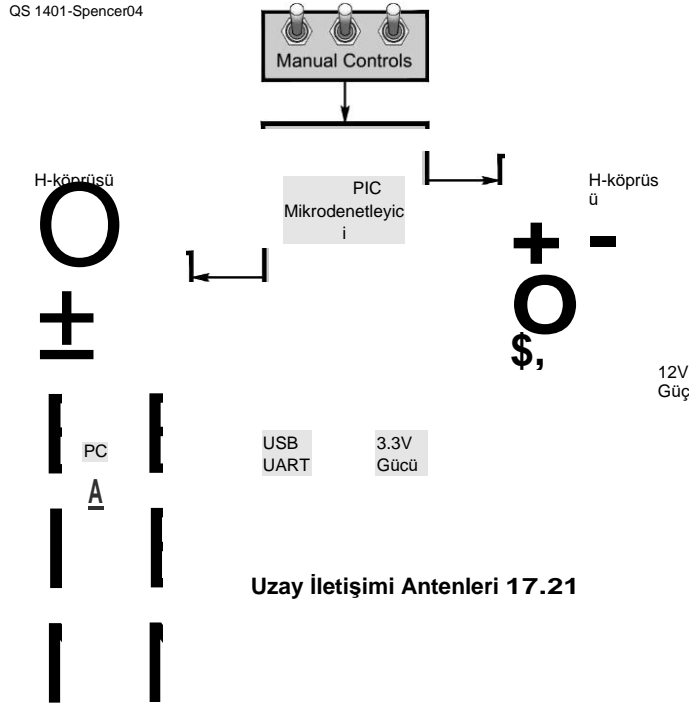
- Kişisel bilgisayarda (PC) çalışan uydu izleme programından konumlandırma komutları alır
- Bu komutları rotatör pozisyonlarına çevirir (analogdan dijital dönüştürücü değerlerine).
- Geçerli döndürücü konumlarını okur ve bir konum değişikliğinin gerekli olup olmadığını ve eğer öyleyse hangi yönde olduğunu belirler.
- Motorlara (şekildeki "MOT") doğru yönde dönmelerini emreder.
- Hareket ederken motorları izler.
- Motorları, komuta edilen konuma ulaştıklarında durdurur.
- Bir sonraki konum güncellemesini bekler.

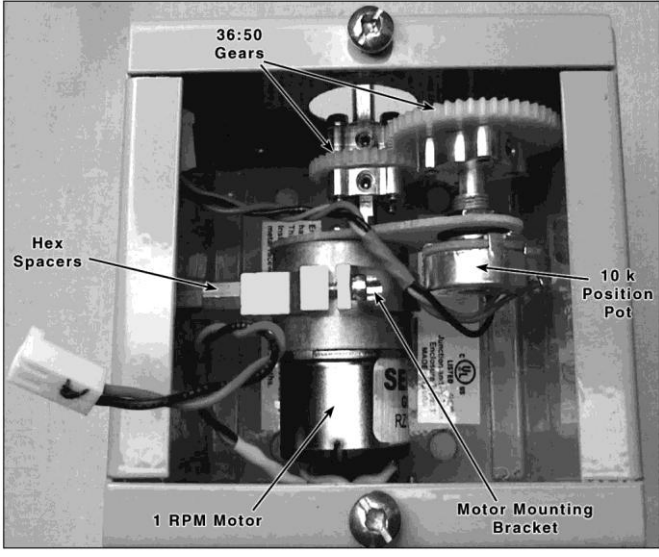
Motorlar, bir darbe genişlik modülasyonu (PWM) kullanılarak bireysel H-köprüsü devreleri aracılığıyla kontrol edilir.



Şekil 17.44-The yükseklik (el) konumlandırma tertibatı.
[Mark Spencer, WA8SME]

Şekil 17.43 - WRAPS anten konumlandırma sistemi blok diyagramı.





Şekil 17.45 - Azimuth (az) konumlandırma düzeneği.
[Mark Spencer, WA8SME]

Motor hızını ayarlamak için PIC mikrodenetleyici tarafından üretildi.

WRAPS, robotik topluluğu için üretilen hassas parçaları kullanır. Şekil 17.44, rotatörün yükseklik (el) kısmını göstermektedir. El rotator, uygun bir fiyata mükemmel tork sağlayan dişli bir 0.5 rpm de motor kullanır. İnşaat bir "erector set" projesine benzer. El rotator'un alüminyum kanal şasisinde gerekli olan birkaç kesik vardır. Bu kesiklerin bir el testeresi ile yapılması kolaydır ve pürüzlü kenarlar metal bir dosya ile temizlenebilir. Rotator şasi kutusunda, bazı demir testeresi, matkap ve ev geliştirme mağazasından alınan iki metal braket üzerinde musluk çalışması ile birlikte on bir delik açılmalıdır.

Num stok malzemeleri. Son olarak, birkaç PVC boru montaj parçası biraz delme gerektirir. Az rotator, Şekil 17.45'te görüldüğü gibi ilgili konum potansiyometresi ile birlikte rotatör gövde muhafazasının içine monte edilmiş 1 rpm motordur.

Azimet ve yükseklik döndürücü pozisyonları, motorlara bir çift 36:50 oranlı dişli ile bağlanan tel sargılı potansiyometrelerin silecek pozisyonları ile belirlenir. Potansiyometreleri devre kartı malzemesinden doğru şekilde monte etmek için braketleri yapın.

Mikrodenetleyici programı C programlama dilinde yazılmıştır. Konum anahtarları, rotatör motorlarını manuel olarak konumlandırmanızı sağlar. Bir kalibrasyon (CAL) düğme anahtarı, sistem kalibrasyondan çıkarsa ürün yazılımında ayarlamalar yapılmasına izin verir. Döndürücü 0 derece az ve 0 derece el olarak ayarlanır, CAL düğmesine basın ve bu konum PIC mikrodenetleyici programında saklanır. Ardından, rotatörü 359 derece az ve 90 derece el olarak ayarlayın, PIC programındaki diğer durma konumunu saklamak için CAL düğmesine basın.

17.5.4 SatNGS

SatNGS, Yer İstasyonları Uydu Ağı (satnogs.org ve wiki.satnogs.org) anlamına gelir ve Libre Uzay Vakfı (libre.space) ile ilişkili bir projedir. SatNGS istasyonları, açık kaynaklı bir küresel otomatik uydu yer istasyonu ağı oluşturmak için kullanılır. Başlangıçta uydu telemetri verilerini toplama sürecini otomatikleştirmek için tasarlanan yenilikçi proje, 2014 yılında Hackaday Ödülü'nü kazandı. Bir SatNGS sistemi oluşturmak için ihtiyacınız olan tüm bilgiler, istasyonun inşası ve işletilmesi ile ilgili destek ve yardım için çevrimiçi bir kullanıcı topluluğu da dahil olmak üzere proje web sitesinde mevcuttur.

Projenin bir parçası olarak, 3D baskılı parçalardan yapılabilen bir azimut-yükseklik konum kontrol sistemi (yani - bir az-el rotator) geliştirildi. (3D baskı tasarım dosyaları

(A)



(B)

Şekil 17.46 - Corey Shields, KB9JHU'in SatNGS anten sistemi fotoğrafta gösterilmektedir. A. 3D baskılı dişliler ve diğer bileşenler de dahil olmak üzere az-el döndürücünün iç yapısı fotoğraf B'de gösterilmiştir. [Fotoğraf B - Comzeradd ve SatNOGS wiki'nin izniyle]

SatNGS web sitesinde mevcuttur.) Kontrol donanımı, uplink ve downlink bandındaki dairesel polarize Yagi veya sarmal antenleri yönetmek için yeterince güçlüdür. Kontrol yazılımı ayrıca Yaesu G-5500 gibi ticari az-el rotatörlerini de destekler.

Corey Shields'in SatNGS anten sistemi, KB9JHU **Şekil 17.46A'de gösterilmiştir. Şekil 17.46A**, TV antenleri için tasarlanmış küçük bir tripod üzerine monte edilmiş az-el rotatörünü göstermektedir. Anten bomları ve elemandan bom kelepçeleri de 3D basılmıştır. Şekil 17.46B, az-el döndürücünün içini, 3D baskılı dişliler ve diğer mekanik parçalarla birlikte,

17.6 BIBLIOGRAPHY

ARRL ve RSGB Kitapları

ARRL UHF/Mikrodalga Projeleri (CD veya kitap), ARRL (baskı dışı).

ARRL UHF/Mikrodalga Deneyci Kılavuzu, ARRL (baskı dışı).

Uluslararası Mikrodalga El Kitabı - 2. Baskı, RSGB.

Nasıl Mikrodalga Know, RSGB .

Mikrodalga Projeleri, Cilt 1 ve Cilt 2, RSGB.

Diğer yayınlar

G. Brown, "A Helix Feed for Surplus MMDS, Antennas", *2001AMSAT-NA Sempozyumu Bildirileri, Ekim 2001*, sayfa 89-94.

H. Brown, "AK-Band Receiver for AO-40 *Proceedings of the 2002 AMSAT-NA Space Symposium*, Ekim 2002.

İ. Brown, "Bu No-Tune Dual-Band Feed'i Oluşturun Mod L/S, *AMSAT Dergisi*, Cilt 26, No 1, Ocak/Şubat 2003.

G. Brown, "Dual-Band Dish Feeds for 13/23 cm", *2002AMSAT-NA Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Ekim 2002, pp 123-131.

H. Brown, "The Texas Potato Masher: A Medium-Gain Directional Satellite Antenna For LEOs", *AMSAT Dergisi*, Cilt 22, Sayı 1, Ocak/Şubat 1999.

L.B. Cebik, "Eksenel Mod Sarmal Anten", *QEX, Eylül/Ekim 2007*, pp 51-56.

D. DeMaw, "Temel Sarmal Işın", *QST*, Kasım 1965, pp 20-25, 170.

E. Ayak, "Parabolik Reflektörler için Silindirik Besleme boynuzu", *Ham Radio*, Mayıs 1976, pp 16-20.

F. Hallidy, "On Ayak TYRO Anten Kullanarak Mikrodalga EME", *ARRL UHF/Mikrodalga Projeleri Kılavuzu, Cilt 2* (Newington: ARRL, 1997) pp 10-9 ila 10-13. (baskı dışı).

G. Jansson, "Ürün İnceleme: M² 23CM22EZA 1.2 GHz Anten", *QST, Eylül 2002*, pp 59-61.

H. Jasik, *Anten Mühendisliği El Kitabı, 1* ed. (New York: McGraw-Hill, 1961).

Motorlar. Rotatörün montajı için tüm parçaları gösteren eksiksiz bir talimat seti **satnogs.dozuki adresinde mevcuttur. Com/Guide/SatNOGS + Rotator + v3 + Mekanik + R1y/7? lang = tr.**

SatNGS yer istasyonu öncelikle sadece telemetri toplama için tasarlandı, ancak sistem iki yönlü iletişim için de kullanılabilir. Uydu yörünge elemanları varsa, SatNGS sistemi siz çalışırken uyduyu otomatik olarak izleyecektir. Bir telemetri toplama sisteminin kurulması ve sürdürülmesi, özellikle orta veya üniversite düzeyinde mükemmel bir kulüp projesi olacaktır.

M. Kingery, "AO-40 L-Band Uplink için Ayarlama" *AMSAT Journal, Mayıs/Haziran 2002*, pp 14-16.

N. Knadle, "On İki Ayak Stresli Parabolik Yemek", *QST, Aug 1972*, pp 16-22.

J. Koehler, "An İnexpensive Az-El Rotator System", *QST, Aralık 1998*, pp 42-46 .

J. Kraus, *Antennas* (New York: McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1988). "Sarmal Anten", Bölüm 7.

J. Kraus, *Antennas* (New York: McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1988). Bakınız "Patch or Microstrip Antennas", pp 745-749 .

J. D. Kraus, "A 50-Ohm İnpıt İmpedance for Helical Beam Antenna", *IEEE Antenler ve Yayılım İşlemleri*, Kasım 1977, p 913.

E. Krome, "Taşınabilir Mod S Yer İstasyonunun Geliştirilmesi". *The AMSAT Journal*, Cilt 16, Sayı 6, Kasım/Aralık 1993, sayfa 25-28.

E. Krome, "S band Reception: Building the DEM Converter and Preamp Kits", *The AMSAT Journal*, Cilt 16, Sayı 2, Mart/Nisan 1993, s 4-6.

E. Krome, *Mod S: Kitap, sayfa 96*, 109.

E. Krome, "Mod S: Tak ve Çalıştır!", *AMSAT Dergisi, Cilt 14*, No. 1, Ocak 1991, pp 21-23, 25.

H. Long, "My Shack Configuration - Spring 2002" (bkz. www.g6lvb.com/g6lvb_shack_spring_2002.htm).

İ. McCaa, "AMSAT-OSCAR 13 Mod S Transponder Kullanımı Üzerine İpuçları", *The AMSAT Journal, Cilt 13*, Sayı 1, Mart 1990, s 21-22.

J. Mac Allister, "Saha Günü 2002", *7 3 Amatör Radyo Bugün, Eylül 2002*, pp 48-52.

K. Malowanchuk, "EME için Küçük TYRO Yemekleri Kullanımı, *Merkezi Devletler VHF Derneği 21. Konferansı Bildiriler Kitabı, 1987*, pp 68-77.

L. Malowanchuk, "Selection of an Optimum Dish Feed", *Proceedings of the 23rd Conference of The Central States VHF Society, 1989, s 35-43.*

J. Miller, "Mode S - Tomorrow * s Downlink?" *AMSAT Dergisi*, Cilt 15, No. 4, Eylül/Ekim 1992, pp 14-15.

- J. Miller, "'Patch' Feed For S-Band Dish Antennas" (www.jrmiller.demon.co.uk/products/patch.html **bakınız**).
- J. Miller, "A 60 cm S-Bant Çanak Anten", *AMSAT Dergisi*, Cilt 16 No. 2, Mar/Nisan 1993, pp 7-9.
- J. Miller, "Small is Best", *The AMSAT Journal*, Cilt 16, Sayı 4, Temmuz/Ağustos 1993, s 12 .
- A. Monteiro, "OSCAR 40'ı Karton Kutu Antenlerle Çalışın!", *QST*, Mart 2003, sayfa 57-62 .
- B. Monteiro, "An EZ-Lindenblad Antenna for 2 Meters", *QST*, Aug 2007, pp 37-40.
- C. Monteiro, "70 cm için Parazitik Lindenblad Anteni", *"QST, Şubat* 2010, p 46.
- Orban Mikrodalga, "Yama Antenlerinin Temelleri", (www.orbanmicrowave.com/technical-articles **bakınız**).
- T. Planer ve G. Zehr, "İki Metre EZ Lindenblad Revisited", *AMSAT Dergisi*, *Kasım/Aralık* 2018, pp 22-28.
- J. Portune, "The Quadrifilar Helix as a 2 Meter Base Station Antenna", *QST*, Oct 2009, s. 30-32.
- E. Ruperto, "The W3KH Quadrifilar Helix Antenna", *QST*, Aug 1996, pp 30-34. Ayrıca bakınız "Geribildirim", Haziran 1999 *QST*, p 78 ve Eylül 1999 *QST*, p 80.
- M. Seguin, "OSCAR 40 on 24 GHz", *QST*, Aralık 2002, pp 55-56 .
- N. Seydler, "AIDC 3731 Downconverters'in Modifikasyonları".
- O. Thiel ve S. Smith, *Hücreli İletişim için Anahtarlama Parazitik Antenler*, (Artech House, 2002). Bölüm 3, "Patch Antennas", pp 79-96.
- P. Tillitson, "Polarizasyon Diplexer -A Polaplexer", *Ham Radyo*, Mart 1977, pp 40-43.
- Q. Thornburg ve L. Kramer, "İki Metrelik Yumurta Çırpıcı", *QST, Nisan* 1971, pp 44-46 .
- R. Vilardi, "Parabolik Antenler için Basit ve Verimli Besleme", *QST*, Mar 1973, pp 42-44.
- P. Wade, *Çevrimiçi Mikrodalga Anten El Kitabı*, 1998-2004. "Bölüm 4, Parabolik Bulaşık Antenleri", www.w1ghz.org/antbook/contents.htm.
- T. Zibrat, "2.4 GHz Patch Design", "" (www.qsl.net/k3tz **bakınız**).

İÇİNDEKİLER TABLOSU

18.1 İletim Hatları ve Cihazları 18.1.1 PC

İletim Hatları

18.1.2 Mikrodalga Anahtarları ve Röleleri

18.1.3 Sirkülatörler ve İzolatörler

18.1.4 Güç Bölücüler

18.2 İmpedance Eşleştirme

18.2.1 Evrensel Stub

18.2.2 Delta Maç

18.2.3 Gama ve T Eşleşmeleri

18.2.4 Katlanmış Dipol

18.2.5 Beta veya Saç Tokası Eşleşmesi

18.3 Balunlar

18.4 Yagilerin İstiflenmesi

18.4.1 Farklı Frekanslar için Yagilerin İstiflenmesi

18.4.2 Aynı Frekanslı Yagilerin İstiflenmesi

18.4.3 Farklı Frekanslı Yagilerin Yığınlarının İstiflenmesi

18.5 Hava Koşullarına Dayanıklı Röleler ve

Preamplifikatörler

18.6 Kaynaklar ve Bibliyografya

Bölüm 18 - İndirilebilir Ek İçerik Ek Makaleler

- Zack Lau tarafından "70 cm Güç Bölücü", W1VT
- "VHF ve UHF'de Açık Tel Hattı Besleme", Zack Lau, W1VT
- "12 V Operasyon için Geri Sarma Röleleri", Paul Wade, W1GHZ
- "Döngü Beslemeli Yönlü Antenler Kullanarak Yan Baskılama" Justin Johnson, G0KSC

VHF, UHF ve Mikrodalga Anten Sistemleri

HF anten sistemlerine gelince, VHF, UHF ve mikrodalga frekanslarında genel anten sisteminin nasıl çalıştığını etkileyen birçok öge vardır. VHF ve yukarısında çalışmak için geçerli olan teknikler ve cihazlar veya tasarım öğeleri burada daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

HF **Anten Sistemi Tasarımı bölümünün Sistem Tasarımı Temelleri bölümünü okuyarak başlamanız önerilir**, çünkü burada tartışılan konuların çoğu daha yüksek frekanslarda eşit olarak uygulanır. Yarışma kulüpleri, özellikle VHF + yarışma kulüpleri,

Anten sistemi tasarımı. Bu kulüpleri ARRL'nin Bul-A-Club hizmetini kullanarak bulabilirsiniz www.arrl.org/find-a-club.

Materyal, bu kitabın önceki baskılarının diğer bölümleri de dahil olmak üzere çeşitli ARRL yayınlarından toplanmıştır. Paul Wade, W1GHZ'nin QST sütunu "Microwavelengths", birçok önemli mikrodalga konusunu kapsayan başka bir kaynaktır. G ~ KSC'den Justin Johnson, döngü ve dört beslemeli kırışlar kullanarak desen kontrolündeki deneylerini ve keşiflerini anlatan indirilebilir makaleye katkıda bulundu .

18.1 TRANSMISSION LINES VE DEVICES

İletim hattı ilkeleri, **İletim Hatları** bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. HF'de olduğu gibi, RF esas olarak - VHF/UHF'deki koaksiyel kablolarla taşınır, ancak VHF ve düşük UHF bantlarında paralel kablo iletim hatları (pencere hattı veya çift kurşun) kullanılır. Microstrip ve diğer PC kartı iletim hatları UHF ve üzerinde giderek daha yaygındır. 10 GHz ve daha yüksek frekanslarda, dalga kılavuzu amatör kullanım için uygun hale gelir. VHF ve daha yüksek frekanslarda, iletim hatları için birincil husus, frekans ile önemli ölçüde artan kayıptır.

Günümüzde VHF/UHF'de yaygın olarak kullanılmamakla - birlikte, uygun şekilde inşa edilmiş paralel tel hattı, VHF ve UHF kurulumlarında çok düşük kayıpla çalışabilir. 432 MHz'de 100 feet'te 2 dB'nin altındaki toplam hat kaybı kolayca elde edilebilir. Teflon serpme makineleriyle 3/4 inç veya daha fazla aralıklarla yerleştirilmiş ve esasen antenden istasyona doğru uzanan # 12 AWG telinden yapılmış bir hat, en pahalı koakstan başka her şeyden daha iyi olabilir. Bu hat, benzer kayıp özelliklerine sahip, koaksiyel kabloların maliyetinin bir kısmında ev yapımı veya satın alınabilir. Bu sistemin faydaları gerçekleşecekse, verimli empedans eşleştirmesine dikkat edilmelidir. 144 MHz için benzer bir sistem kolayca 1 dB altında bir hat kaybı sağlayabilir. (Bkz.

Makale "VHF ve UHF Açık Tel Hattı Besleme" indirilebilir ek bilgi.)

Koşunun uzunluğu birkaç metreden fazlaysa, VHF operasyonunda RG-58 veya RG-59 gibi küçük koaks asla kullanılmamalıdır. 1/2 inç çapındaki hatlar (RG-213 veya RG-11) 50 MHz'de oldukça iyi çalışır ve 50 feet veya daha az 144-MHz koşular için kabul edilebilir. Bu çizgiler, sıradan PE dielektrik malzeme yerine köpük kullanırlarsa biraz daha iyidir, ancak yine de çok kayıplıdır. Belden 9913 ve LMR serisi ve çeşitli eşdeğerleri gibi düşük kayıplı esnek koaksiyel için güncellenmiş tasarımlar, daha uzun çalışma için daha iyi seçeneklerdir. Her ne kadar sadece kablo ve uydu TV sistemlerinde kullanılmak üzere tasarlanmış olsa da, çeşitli koruyucu konfigürasyonlarındaki RG-6, hafif iletkenler ve F konektörlerinin kullanımı nedeniyle VHF ve yukarısında ancak düşük güçte (100 W'den daha düşük) kullanılabilir .

Büyük iç iletkenlere ve köpük yalıtımına (dielektrik) sahip alüminyum ceket sert çizgi koaksiyel kablolar maliyetlerine değer. Heliac ticari adıyla bilinen bir başka sert çizgi şekli, oluklu bir dış cekete sahiptir. Bazı Heliac türleri köpük dielektrik kullanırken, diğerleri sarmal bir plastik şerit tarafından desteklenen merkez iletken ile hava yalıtımlıdır.

Hardline bazen yerel olarak ücretsiz olarak elde edilebilir

VHF, UHF ve Mikrodalga Anten Sistemleri 18.1

Kablo TV operatörleri olarak "son çalışır" - bir rulo sonunda parçalar. Yaygın bir CATV kablosu % -inch OD 75-92 hardline'dır. Bu kablo için eşleştirilmiş hat kaybı 146 MHz'de yaklaşık 1.0 dB/100 feet ve 432 MHz'de 2.0 dB/100 feet'tir. Ayrıca CATV şirketlerinden temin edilebilir % -inch 75-0 sert çizgi, bazen siyah kendi kendini iyileştiren sert plastik kaplama ile. Bu hat, 146 MHz'de 100 feet başına 0.8 dB kayıp ve 432 MHz'de 100 feet başına 1.6 dB kayıp içerir. Her iki hatta da 75-t0-50-02 transformatörleri kullanılırsa, her iki hat için de küçük ek kayıplar olacaktır. İletim **Hattı Sistem Teknikleri** bölümü, tek bir bantta 50- ve 75-0 hatları arasında dönüştürme için senkron iletim hattı transformatörlerini açıklar. Hardline çok keskin bükülmemelidir, çünkü bükülecektir.

Sert hat için ticari konektörler esnek kablodan daha pahalıdır, ancak tam su yalıtımı ile güvenilir bağlantılar sağlar. Genellikle UHF ve diğer konektör türlerine adaptörler de dahil olmak üzere çevrimiçi siteler aracılığıyla çok uygun fiyatlarla temin edilebilirler. Girişimci amatörlerin homebreathed lowcost konektörleri vardır. Düzgün su geçirmezlerse, konektörler ve hardline neredeyse süresiz olarak dayanabilir. Sabit hat konektörleriyle ilgili ayrıntılar için İletim Hatları bölümüne bakın.

VHF veya UHF kullanımı için koaksta herhangi bir "pazarlık'a dikkat edin. Besleme hattı kaybı, verici gücünü artırarak bir dereceye kadar telafi edilebilir, ancak bir kez kaybolduğunda, alıcıda zayıf bir sinyal asla geri kazanılamaz.

Hava koşullarının iletim hatları üzerindeki etkileri göz ardı edilmemelidir. İyi inşa edilmiş açık tel hat, neredeyse her hava koşulunda en iyi şekilde çalışır ve iyi durur. En iyi koaksiyel kaliteler hava koşullarına karşı tamamen dayanıklıdır - yeraltında çalıştırılabilir, yalıtımsız metal kulelere bağlanabilir ve performansa olumsuz etkisi olmayan herhangi bir uygun konuma bükülebilir. **18.1.1 PC TRANSMISSION İNES**

Bir iletim hattı oluşturmak için PC kartı malzemesi kullanılabilir. PC izinin iletkenlerden birini oluşturduğu ve zemin düzlemi katmanlarının diğerini oluşturduğu çeşitli varyasyonlar vardır. Bunlar **Şekil 18.1'de özetlenmiştir**, burada e, PC kartı malzemesinin dielektrik sabitidir. (FR4 yangın geciktirici cam-epoksi, VHF ve üzerindeki en yaygın malzemedir.)

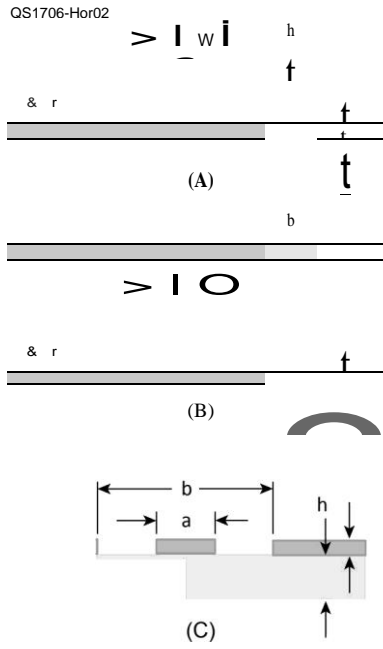
Microstrip (Şekil 18.1A), bir zemin düzleminin üzerinde izole bir izden oluşan PC iletim hatlarının en yaygın olanıdır.

Stripline (Şekil 18.1B), PC kartı malzemesine gömülü ve iki zemin düzlemi katmanı arasında ortalanmış PC izi olan çok katmanlı kartlarda da yaygındır.

Offset stripline (gösterilmez), PC izinin zemin düzlemi katmanları arasında ortalanmadığı bir stripline varyasyonudur.

Coplanar dalga kılavuzu (Şekil 18.1 C) mikrodalga frekanslarında mümkündür.

İn mikro şerit ve şerit RF enerjisi yoğunlukla (ancak tamamen değil) PC izinin geniş yüzeyi ile zemin düzlemi arasındaki bölgeyle sınırlıdır. Akım, PC izinin yüzeyine, *cilt etkisi tarafından belirlenen bir derinlikte yayılır*. (Cilt etkisi hakkında daha fazla bilgi için ARRL El Kitabına bakın.)



Şekil 18.1 - PC iletim hattının tipleri: mikro şerit (A), şerit (B) ve koplanar dalga kılavuzu (C). Gösterilen boyutlar belirlemek için çevrimiçi hesap makineleri tarafından kullanılır çizginin karakteristik empedansı. PCB malzemesinin göreceli geçirgenliği e.,

Aksine, koplanar dalga kılavuzundaki RF enerjisi, PC izinin kenarları ile bitişik zemin düzleminin kenarları arasında bulunur. PC izinin orta yüzeyleri, varsa, çok az akım taşır. Bu, dirençli kayıpları artırır, çünkü akım daha küçük bir bölgede yoğunlaşır, ancak dalgalar yoğunlukla havada seyahat eder ve bu nedenle daha düşük kayıplara sahiptir. Bu, mikrodalga frekanslarında önemli bir takas haline gelir.

Çoğu tasarım 50-92 empedanslarla çalıştığından, 50 üretmek için ortak bakır folyo kalınlıkları, iz genişlikleri ve tahta tabakası kalınlıkları kombinasyonları hesaplanmıştır. **Tablo 18.1'da birkaç tane gösterilmiştir**. İlgili okuyucu için, bu bölümün Referans bölümünde listelenen Wadell'in kitabına bakın. Ücretsiz programAppCAD (www.hp.woodshot.com) S - parametreleri ve balun hesaplamaları ile birlikte birçok PC iletim hattı tasarım hesaplamaları işleyebilir.

Mikrodalga frekanslarında çalışan yüksek hacimli ticari ve tüketici elektroniği sayesinde, PC iletim hatları için konektörler yaygın olarak kullanılmaktadır. Olası adaylar için İletim Hattı bölümünün konektör stilleri tablosuna bakın. Bu küçük konektörler çok fazla güç kullanamaz, ancak alma ve düşük güç ileme uygulamaları için yeterlidir. Bu konektörleri daha yaygın SMA, UHF, BNC, N ve amatörler tarafından kullanılan diğer stillere dönüştürmek için adaptörler ve adaptör kabloları mevcuttur.

18.1.2 MICROWAVE SWITCHES VE RÖLELERİ

Bir vericinin gücü çok düşük değilse, alıcıyı vericiden korumalıyız. İf sızıntıyı koruyabiliriz

18.2 Bölüm 18

Tablo 18.1
50- İletim hattı boyutları

Çizgi n kalınlığı nDielektri tken boşluğu		Karakteristik	
Türü	mils cinsinden (er)	mils cinsinden (mm)	Impedance (Ω)
Microstri	Prepreg	11.5 (0.292)	N/A
P	1(3.8)	20 (0.508)	50.0
Stripline	Prepreg (4.5)	12(0.305)	3.7 (0.094)
Coplanar WG	Prepreg (3.8)	6 (0.152)	14 (0.35)
			20 (0.50)
Maxim Integrated'den Information, Öğretici 5100 (www.maximintegrated.com/en/app-notes/index.mvp/id/5100)			

Alıcı ön ucuna en fazla 1 mW (0dBm) ulaşan güç, alıcı amplifikatör çalışmadığı sürece güvenli olmalıdır. Aksi takdirde, preamplifikatör hasar görebilir veya sızıntıyı bir sonraki aşamaya veya karıştırıcıya zarar verecek kadar yükseltebilir.

Alıcının ön ucunu iletilen sinyalden korumanın bir yolu, - iletim sinyalini zayıflatmak için yeterince ayrı antenler kullanmaktır. Bu, istenirse, belki de bir veri veya tekrarlayıcı bağlantısı için tam çift yönlü çalışmayı da sağlayabilir. Ayrıca, antenlerin asla doğrudan birbirine doğrultulmamasına dikkat etmeliyiz - birden fazla operatör taşınabilir bir yerde birleştiğinde veya farklı bantlar için ayrı antenlere sahip birden fazla bant üzerinde çalıştığımızda da almamız gereken bir önlem.

Daha yüksek performanslı istasyonlar için, bir RF anahtarı gereklidir .

HF ve VHF'de, sıradan röleler genellikle mütevazı güç seviyeleri için yeterlidir, ancak mikrodalgalar için tatmin edici değildir. Mikrodalga işlemi için koaksiyel röleler, **düşük VSWR'ye** ve iyi izolasyona sahip olacak şekilde tasarlanmıştır, genellikle - izolasyonu iyileştirmek için bağlantısız terminali kısa devre yapar. Frekans arttıkça, izolasyon genellikle azalır ve **VSWR** kötüleşir, bu nedenle her rölenin maksimum yararlı frekansı vardır .

İyi mikrodalga anahtarları ve röleleri pahalıdır, ancak fazla öğeler olarak yaygındır. **Şekil 18.2**, fazla koaksiyel rölelerin iyi bir seçimini göstermektedir; Genellikle, daha büyük olanlar daha yüksek güç seviyeleri için uygundur, daha küçük olanlar ise genellikle 10 GHz'e kadar çalışır. Birkaç koaksiyel röleler 24 GHz'e kadar çalışacaktır .

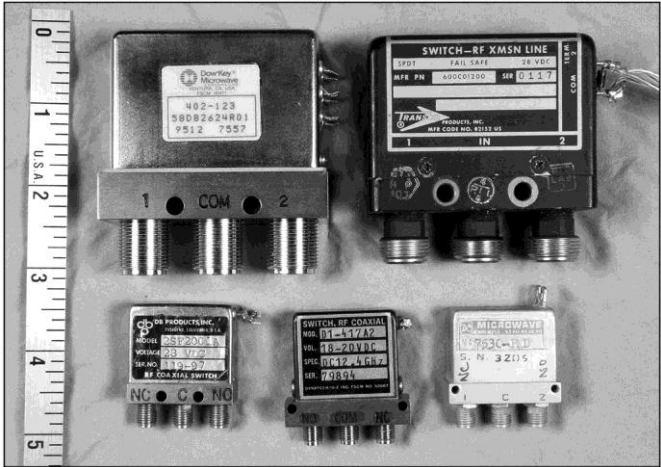
Kullanılmayan bir röle tercih edilir, çünkü bazıları daha az güvenilirdir - bir kişi tutarlı bir düşük direnç bağlantısı yapmayabilir. Bir röle kullanılırsa veya spesifikasyonlar - bulunamazsa, bir güç sayacı ile yapılan bazı testler güvenilir temas sağlayıp sağlamadığını ve yeterli izolasyona sahip olup olmadığını gösterecektir.

Birçok fazla röleler 24 ila 28 V aralığında bir bobin voltajı ile çalışır. Bobine sadece 12 V uygulanırsa, bazıları sesli bir "tıklama" sergileyecek, ancak temas kurmak için anahtarlama işlemini tamamlamayacak şekilde yalnızca kısmi olarak çalışacaktır. Güvenilir bir şekilde çalışmak için daha yüksek voltaj gereklidir. Devreler ve kitler, taşınabilir çalışma için 12 V bataryadan röle çalışmasını sağlamak için mevcuttur. Bir alternatif, röle bobini doğrudan 12 V'den çalışacak şekilde geri sarmaktır. ("12 V İşlem için Geri Sarma Röleleri" makalesi indirilebilir ek bilgilerde mevcuttur .)

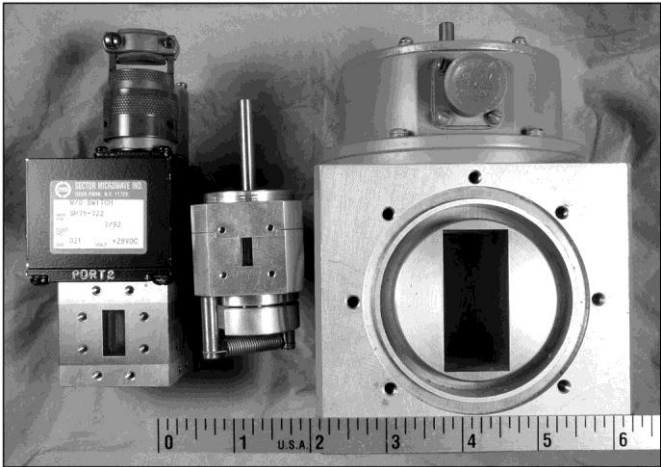
1 W verici (+ 30 dBm) için, sızıntıyı 0 dBm altında tutmak için en az 30 dB izolasyon gereklidir; 10 W (+ 40 dBm) için 40 dB izolasyon gereklidir. 10 GHz'de, birkaç istasyon çok daha yüksek güç tüketir ve küçük SMA röleleri daha yüksek gücü kaldıramaz. Alternatif bir dalga kılavuzu anahtarıdır.

Dalga kılavuzu anahtarları

Dalga kılavuzu anahtarları, farklı portları bağlamak için hareket ettirilen kavisli dalga kılavuzu bölümleri içerir; Çoğu dört portla simetrikdir - dördüncüsü bağlantısız verici veya alıcıyı sonlandırır. İzolasyon genellikle çok iyidir, ancak özellikle yüksek güçlerde mükemmel değildir. **Şekil 18.3'teki gibi dalga kılavuzu anahtarları** 10 GHz ve daha yüksek bantlarda kullanılır. En büyüğü WR-187 içindir, 3,95 GHz'den 5,85 GHz'e kadar 3,16 GHz'de kesilir, bu nedenle 3456 ve 5760 MHz'de çalışabilir. Bu düşük frekans anahtarları



Şekil 18.2 - Mikrodalga koaksiyel röleler, Type-N ve SMA konektörleri ile.



Şekil 18.3 - WR-75 (10 GHz), WR-42 (24 GHz) ve Wr-189 (5760 MHz) için dalga kılavuzu anahtarları.

VHF, UHF ve Mikrodalga Anten Sistemleri 18.3

Çok yüksek güç seviyeleri dışında büyük, ağır ve muhtemelen gereksiz.

Güç kullanımı hakkında bir uyarı: Koaksiyel röleler, "hotswitching" ile kolayca hasar gören hassas altın kontaklara sahiptir - RF gücü mevcutken anahtarlama. 1 W bile küçük rölelere hızla zarar verebilir. Dalga kılavuzu anahtarları da sıcak anahtarlama ile zarar görebilir. İletim gücü çıkışı etkinleştirilmeden önce rölenin veya anahtarın çalıştığından ve preamp gücünün kapalı olduğundan emin olmak için bir sıralayıcı kullanın.

Transfer Anahtarları

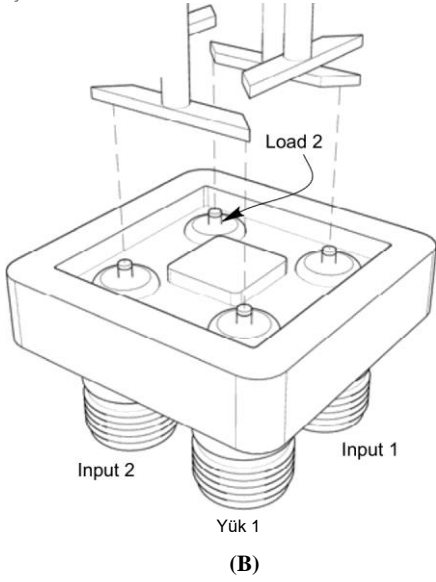
Şekil 18.4 ve 18.5'teki aktarım anahtarı size izin verir

ANT1228



(A)

İletişim
Bıçaklar ~



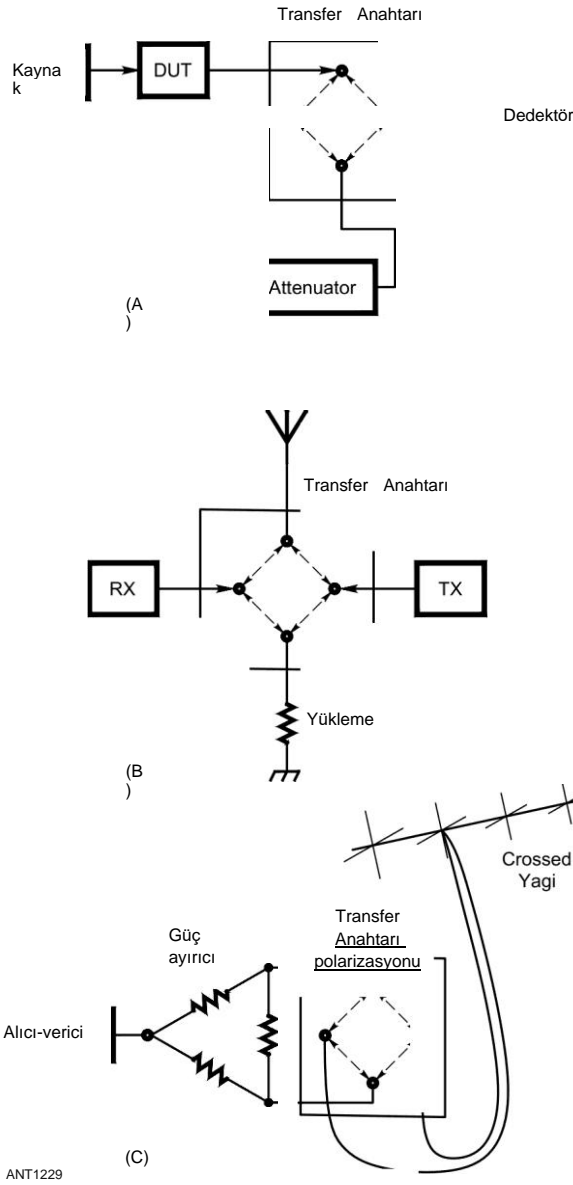
(B)

Şekil 18.4 - Bir Dow-Key 412 serisi mikrodalga transfer anahtarı (A), iç görünümüne sahip (B). Paralel bıçak çiftleri aynı anda hareket eder (metne bakın).

18.4 Bölüm 18

Bir yükü hem vericiye hem de alıcıya bir sonlandırma bağlamak için, anahtarlama anında hariç, açık bırakılmaması veya kısaltılmaması için. Eylem, anahtarı bir köprü doğrultucu olarak düşünerek görselleştirilebilir. Bıçak çiftlerinin çalıştırılması, alternatif yarım döngüler sırasında bir köprünün iletim durumlarına benzer şekilde iletken yollar oluşturur. Şekil 18.4, bu anahtarın bir örneği olarak Dow-Key 412 serisini göstermektedir.

Bir transfer anahtarındaki izolasyon, zorunlu olarak, karşılık gelen 402 serisi anahtardan 6 dB daha azdır (her iki tip



Şekil 18.5 - 412 serisi anahtarların uygulanması için üç devre: A devresi bir zayıflatıcı ekler veya atlar. Devre B, iletim sırasında alıcı girişini oluşturur ve zayıf sinyal çalışması için alım sırasında verici çıkışı. İn devre C, anahtar dairesel polarize anten duygusu seçer. Güç ayırıcıdan transfer anahtarına iletim hatlarından biri diğerinden 2/4 daha uzun olmalıdır.

Anahtarların fazlalık ve kullanılmış ekipman olarak yaygındır), çünkü bir yerine iki sızıntı yolu vardır. Ancak sızıntının fark edilebilmesi için katı kalkan kablosu kullanmanız gerekir. Şekil 18.5, bir transfer anahtarının bazı tipik uygulamalarını göstermektedir.

18.1.3 CIRCULATORS VE ISOLATORS RF

anahtarı alıcıyı korur, ancak vericiyi ne korur? Mikrodalga güç amplifikatör cihazları, bir HF amplifikatöründeki 811 tüplerinden daha az affedicidir ve daha pahalıdır. **Yüksek VSWR**, arızalar için olağan suçludur. Besleme hattında bir sorun olabilir veya anteni taşınabilir bir kurulumda bağlamayı unutabilirsiniz.

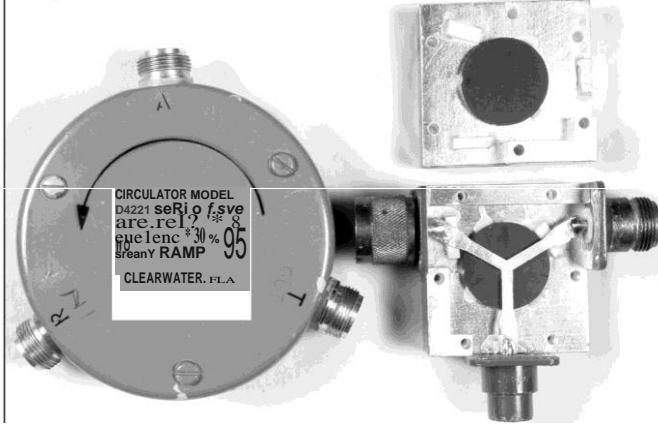
Bir çözüm, sirkülatör adı verilen ve yansıyan gücün vericiye geri dönmesini engelleyebilen bir mikrodalga cihazdır. Tipik bir sirkülatör, **Şekil 18.6'daki soldaki yuvarlak gibi**, üç bağlantı noktasına ve tarafta dairesel bir oka sahiptir; Güç sadece okun yönünde akar. Vericiden gelen güç "T" portuna gider ve antene giden "A" portundan çıkar. Yansıyan güç "A" Portuna geri gelir ve "R" Portu çıkar. "R", 50 © yükte sonlandırılır, daha sonra yansıtılan tüm güç emilir ve hiçbir "T" Portuna geri akmaz, böylece verici her zaman mutludur. Daha yaygın olarak, portlar 1, 2, 3 olarak numaralandırılır ve güç bu sırayla akar. İzolatör, üçüncü bağlantı noktasında integral yükü olan bir sirkülatördür, bu nedenle giriş (1) ve çıkış (2) olmak üzere sadece iki konektör mevcuttur.

Bir sirkülatör, her iki tarafında güçlü mıknatıslar bulunan özel bir ferrit malzemenin disklerini içerir, böylece ferrit güçlü bir manyetik alandadır. Şekil 18.6 sağda açık bir birim gösterir; Diskler arasındaki şerit iletim hattı üç portu birbirine bağlar. Pozar'a göre (Bibliyografya'ya bakınız), ferrit diskler rezonant bir boşluk oluşturur. Manyetik alan, bitişik portta bir yönde ekleyen ve diğer yönde iptal eden iki rezonans modu oluşturur. Ayrıca, biraz farklı çalışan dalga kılavuzu izolatörleri de tanımlanmıştır.

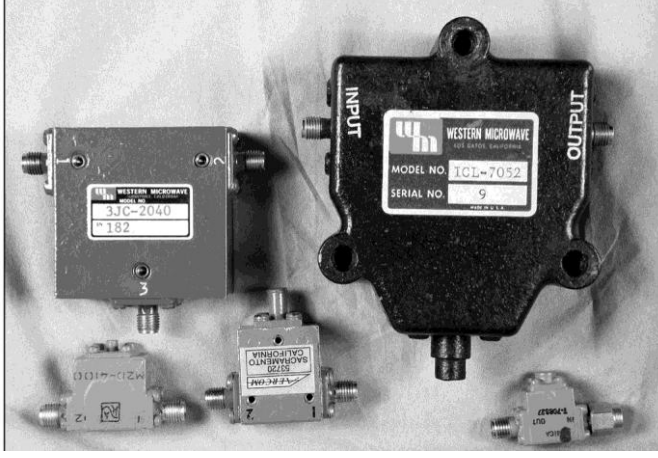
Bir sirkülatör rezonans olmasına rağmen, çoğu bir oktav veya daha fazla frekans aralığında kullanılabilir performans ile oldukça geniş bantlıdır. Bazı izolatörler ve sirkülatörler **Şekil 18.7'de gösterilmiştir; Daha küçük** olanlar daha yüksek frekanslar içindir, eğer rezonans cihazlarıysa bekleneceği gibi. Tipik performans, çalışma aralığında 1 dB'den daha az ekleme kaybı ve 1.3'ten daha az VSWR ile 20 dB'den fazla izolasyon olacaktır. Bazı amatörler performansı ayarlamak için ek küçük mıknatıslar denedi; Çalışma frekans aralığı değişmez, ancak çalışma aralığı içindeki amatör bir bant için izolasyon ve kayıp optimize edilebilir. Manyetik cihazlar olduklarından, diğer mıknatıslardan ve demir veya çelikten uzak tutulmalıdır - montaj için pirinç veya paslanmaz vidalar kullanın.

Bir izolatörün güç işleme kabiliyeti genellikle dahili yükün boyutu ile sınırlıdır, bir sirkülatör ise daha büyük bir harici yüke sahip olabilir. İzolatör bir amplifikatörü koruyorsa, yüke bağlı bir sıcaklık sensörü, aşırı yansıyan gücü uyararak ve herhangi bir şey zarar görmeden önce vericiyi kapatmak için kullanılabilir.

İsolators ve sirkülatörlerin başka önemli kullanımları vardır. Beri



Şekil 18.6 - Soldaki sirkülatör, tek yönlü RF iletimini gösteren oka sahiptir. Sağdaki isolator iç yapıyı göstermek için açıldı.



Şekil 18.7 - Tipik izolatörler ve sirkülatörler. En büyüğü 1296 MHz'dir. "3JC-2040" işaretli sirkülatör, 2.0 ila 4.0 GHz'i kapsadığını gösterir. Küçük izolatörlerin hepsi 10 GHz'de çalışır.

Sadece çalışma frekansında değil, aynı zamanda amplifikatör cihazlarının aşırı potansiyel kazanıma sahip olabileceği düşük frekanslarda da iyi bir sonlandırma sağlarlar, aşamalar arasına yerleştirilirse veya potansiyel olarak kararsız preamplardan önce stabiliteyi korumaya yardımcı olurlar. Sirkülatörler, farklı yönlere giden sinyalleri ayırmak için de kullanılabilir, örneğin, hem ileme hem de alma için ortak bir karıştırıcı kullanarak .

Bu cihazlar da oldukça pahalı olabilir, ancak fazlalık olarak yaygındır. Bilinmeyen özelliklere sahip birimler çok ucuz olabilir - bilinen birimlerle boyutları karşılaştırmak frekans aralığını tahmin etmeye yardımcı olabilir. Birçok fazla meclis, kurtarılabilen izolatörler içerir - iyi izolatörler buldum Aksi takdirde işe yaramaz ve istenmeyen mikrodalga meclislerinde

18.1.4 GÜÇ DIVIDERS

Güç bölücüler en sık 432 MHz ve daha yüksek frekans bantlarında koaksiyel senkron iletim hattı transformatörleri yerine kullanılır. (İletim **Hattı Sistem** Teknikleri bölümüne bakın.) Gösterilen güç bölücüler

VHF, UHF ve Mikrodalga Anten Sistemleri **18.5**

Burada aynı prensipleri kullanın, ancak UHF ve mikrodalga kullanımına daha uygun kompakt bir pakette kullanın.

Bu bölücüler 1/2 inç OD kare borulardan yapılmıştır.

Tip-N kaplar dış cepheye mükemmel uyum sağlar. Pirinç veya alüminyum manşon için iyidir, ancak merkez iletken için bakır kullanılmalıdır. Merkez iletkenin gümüş kaplanması - gerçekten gerekli değildir, belki de 23 cm'de 0.1 dB tasarruf sağlar. Bölücünün açık uçları için plastik fişler kullanılabilir, ancak suyun yoğunlaşmasını önlemek için bir havalandırma deliği sağlanmalıdır.

Kare dış iletken ile bir koaksiyel çizginin karakteristik empedansı

Z-wwg [io!] a nerede

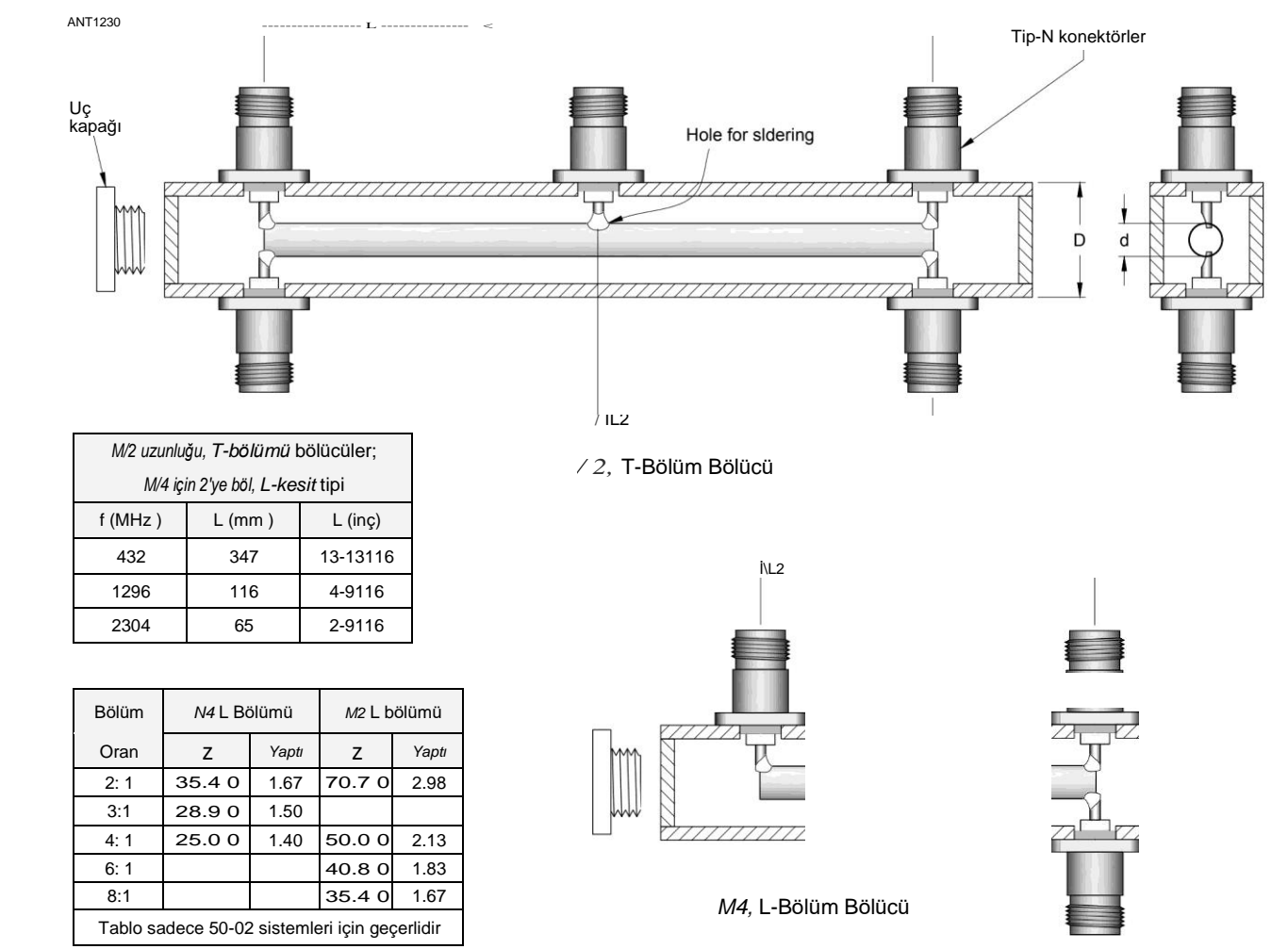
D = dış manşonun iç genişliği d = iç iletkenin OD'si

Dis 1/2 inç varsayarsak, 50 Ohm'u 25'e dönüştüren bir 35.4-02 bölümü (2, 1/2 inç-OD iç iletkeni sahip olacaktır).

Daha yüksek dönüşüm oranları için (4, 6 ve 8 yollu bölücüler), daha büyük bant genişliği nedeniyle 2/2 T bölümleri kullanılmalıdır (ve dört taraflı bir koaksiyel çizginin etrafına altı konektör koyulamadığı için). Altı yönlü transformatör, merkez konektörün her iki tarafında 100 Ohm'ya paralel olarak üç adet 50-Ohm 2 portu eşleştirmek için 40.8-0 hattı kullanır. 1/2 D yine 1/2 inç, altı yönlü ünite için merkez iletken 1/2-inch OD'dir.

Diğer yapılandırmalar için bkz. **Şekil 18.8**. İç iletkenin uzunluğu tam olarak 2/4 veya 2/2 uçtan uca olmalıdır; Aynı, konektörlerin merkezden merkeze aralığı için de geçerlidir. Manşonu son fişleri alacak kadar uzun yapın. Geniş bant performansı bir zorunluluk değilse, bölücülerin üçüncü harmonik modda kullanılabileceği unutulmamalıdır. Dört veya altı 23 cm Yagi radyatör düzleminde asılı 70 cm T bölücü, çok kısa koaksiyel çizgilerle mükemmel bir besleme yapacaktır.

144, 220 ve 903 MHz için tasarımlar home.teleport.com/~oldaker/power_dividers.htm. adresinde **mevcuttur** 50-Ohm çeyrek dalga, dört bağlantı noktalı güç ayırıcı tasarımı web sayfasında da mevcuttur.



Şekil 18.8 - Koaksiyel güç bölücülerinin yapım detayları (metne bakınız).

18.6 Bölüm 18

18.2 İMPEDANCE MATCHİNG

İpedans eşleştirme, **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Modellemedeki gelişmeler, koaksiyel besleme hatlarının doğrudan bağlantısı için 50-92 besleme noktası empedansı içeren daha fazla tasarımla sonuçlanırken, empedans eşleştirmesi anten sistemi tasarımında hala önemli bir tekniktir. Empedans eşleşmesinin çeşitli teknik yönleri HF'de ve 50 MHz'in üzerinde benzerdir, ancak çeşitli bileşenlerin elektriksel boyutu yöntem seçiminde birincil faktör olabilir. Sadece bu bölümde daha sonra pratik inşaat örneklerinde kullanılan eşleştirme cihazları burada ayrıntılı olarak tartışılmaktadır. Ancak bu, diğer yöntemlerin dikkate alınmasını dışlamamalıdır.

Antendeki ipedans eşleştirme, besleme hattı kaybı nedeniyle VHF ve UHF'de daha fazla önem kazanır. HF'de, antendeki bir empedans uyumsuzluğunun neden olduğu ılımlı ek besleme hattı kaybı tolere edilebilir ve empedans, bir anten tuneri ile vericide 50 92 ile eşleştirilebilir. VHF ve üzerinde, besleme hattı kaybı çok daha yüksek olduğunda, ılımlı SWR bile kabul edilemez ek kayıplara neden olabilir. Böylece, empedans eşleştirmesi genellikle antende yapılır, böylece minimum eşleşen hat kaybı elde edilir. Bu nedenle, anten tunerleri genellikle 50MHz üzerindeki bantlarda kullanılmaz.

18.2.1 UNIVERSAL STUB

Adından da anlaşılacağı gibi, **Şekil 18.9A'nin çift ayar saplaması** birçok eşleştirme amacıyla kullanışlıdır. Saplama uzunluğu sistemi rezonansa sokacak şekilde değişir ve iletim hattı bağlantı noktası iletim hattı ve saplama empedansları eşit olana kadar değişir. Pratik olarak bu, çizgiye bağlı bir SWR köprüsünde belirtildiği gibi, sıfır yansıyan güç için hem kayan kısa hem de hat bağlantı noktasını hareket ettirmeyi içerir.

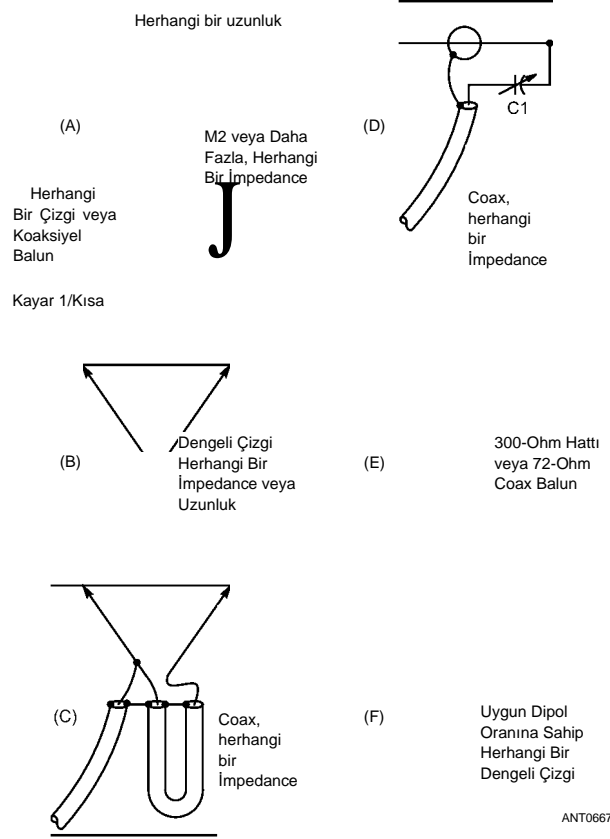
Evrensel saplama, sistemin tahrik edilen kısmında bulunan herhangi bir küçük reaktansı ayarlamaya izin verir. Gerçek empedansları bilmeden antenin hatla eşleştirilmesine izin verir. Kısa olanın en iyi eşleşmeyi sağlayan konumu, mevcut reaktans miktarının bir göstergesidir. Ayarlanacak çok az veya hiç reaktif bileşen olmadan, saplama, yükten kısaya doğru yaklaşık 2/2 olmalıdır.

Saplama sert çıplak tel veya çubuktan yapılmalı, ½ A'dan daha fazla aralıklarla yerleştirilmemelidir. Tercihen katı bir şekilde izolatörlere monte edilmelidir. Kısanın konumu belirlendikten sonra, istenirse kısanın merkezi topraklanabilir ve artık ihtiyaç duyulmayan saplama kısmı çıkarılabilir .

Saplamanın doğrudan tahrik elemanına bağlanması gerekli değildir. Bu, paralel kablo hattının bir parçası olarak, koaksiyel kabloyu hatla eşleştirmek için bir cihaz olarak yapılabilir. Saplama, bir delta eşleşmesinin alt ucuna bağlanabilir veya aşamalı bir dizinin besleme noktasına yerleştirilebilir. Bu kullanımların örnekleri daha sonra verilmiştir.

18.2.2 DELTA MAÇ

Muhtemelen en temel empedans eşleştirme cihazı



Şekil 18.9 - VHF'de yaygın olarak kullanılan eşleştirme yöntemleri. Evrensel saplama, A, ayarlama ve eşleştirmeyi birleştirir. Saplama üzerindeki ayarlanabilir kısa ve iletim hattının bağlantı noktaları, hat üzerindeki minimum yansıyan güç için ayarlanır. Delta kibritinde, C bandında, çizgi dışarı atılır ve optimum empedans eşleşmesi noktasında dipole bağlanır. A, B veya C'de bilinmesi gerekmez. Gama eşleşmesi, D, koaksın doğrudan bağlantısı içindir. C1 koldaki indüktansı ayarlar. Düzgün iletken boyutunda katlanmış bir dipol, E, anten empedansını yükseltir Dört faktörlü. Katlanmış dipolün kırılmamış kısmında daha büyük bir iletken kullanarak, F, daha yüksek empedans dönüşümü emirleri verir.

Delta eşleşmesi, paralel telli bir hattın fantenli uçları, en verimli güç aktarımı noktasında bir/2 antenine dokundu. Bu Şekil 18.9B'de gösterilmiştir. Hem kenar uzunluğu hem de elemanın merkezinin her iki tarafındaki bağlantı noktaları, hat üzerindeki minimum yansıyan güç için ayarlanmalıdır, ancak evrensel saplamada olduğu gibi, empedansları bilmeniz gerekmez. Delta eşleşmesi, reaktansı ayarlamak için hiçbir hüküm vermez, bu nedenle evrensel saplama genellikle bunun için bir sonlandırma olarak kullanılır.

Bir zamanlar, delta eşleşmesinin, yanlış ayarlandığında yayılma eğilimi nedeniyle VHF uygulamaları için daha düşük olduğu düşünülüyordu. Delta, eşleşmenin etkilerini ölçmek için doğru yöntemlerin mevcut olduğu için artık lehine geri döndü. İt, açık telli hatlarla çok bölmeli dizileri aşamalı hale getirmek için çok kullanışlıdır ve bu kullanımdaki boyutları özellikle kritik değildir. Hiçbir ayar cihazının kullanılmadığı Şekil 18.9C gibi uygulamalarda dikkatlice kontrol edilmelidir.

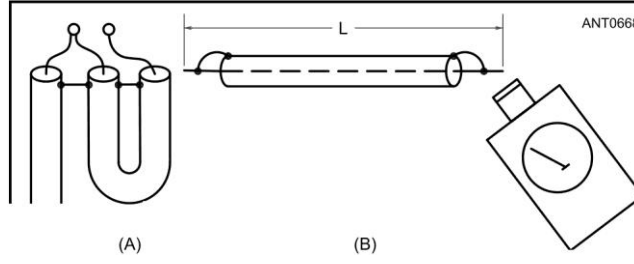
18.2.3 GAMMA VE T MAÇLARI

Koaksın doğrudan bağlanmasına izin veren aynı prensibin bir uygulaması *gamma eşleşmesidir*, *Şekil 18.9D*. 2/2 dipolün merkezi bir RF voltaj nötr noktasında olduğundan, koaksın dış iletkeni bu noktada elemana bağlanır. Bu aynı zamanda metalik veya ahşap bir bom ile bağlantı olabilir. **RF** akımını taşıyan iç iletken, eşleşen noktadaki elemana dokunur. Kolun İnductance elektriksel denge ile sonuçlanan Cİ aracılığıyla ayarlanır. Hem elemanla temas noktası hem de kondansatörün ayarı, sıfır yansıyan güç için ayarlanır ve koaksiyel hatta bir köprü bağlanır. (Ayrıca **VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri** bölümünün Gamma Match bölümüne bakın.)

Gerekli değer bulunana kadar kapasitans değiştirilebilir ve değişken kapasitör bu değer için sabit bir birimi ile değiştirilir. C 1 su geçirmez bir kutuya monte edilebilir. Gereken maksimum değer 50 MHz için yaklaşık 100 pF ve 144 MHz için 35 ila 50 pF olmalıdır.

Kondansatör ve kol, bir koaksiyel düzende birleştirilebilir, kol, tahrik elemanına kayan bir kelepçe vasıtasıyla bağlanır ve kolun iç ucu, koaksın merkez iletkenine bağlı bir manşonun içine kayar. Bu tip bir montaj, plastik veya ısı küçültme manşonu ile yalıtılmış eşmerkezli boru parçalarından yapılabilir. Kondansatör boyunca RF voltajı, maç uygun şekilde ayarlandığında düşüktür, bu nedenle iyi bir dielektrik ile yalıtım büyük bir sorun teşkil etmez. İlk ayarlama düşük güçle yapılmalıdır. Bu noktada RF akımı yüksek olduğu için kol ve eleman arasında temiz, kalıcı bir yüksek iletkenlik bağı önemlidir.

Doğası gereği biraz dengesiz olduğu için, gama eşleşmesi bazen özellikle uzun bom, yüksek direktifli Yagi dizilerinde desen bozulmasına neden olabilir. *T-match*, esasen dengeli bir besleme sistemi oluşturan serideki iki gama maçı, bu nedenle popüler hale geldi. **Şekil 18.10'da gösterildiği gibi bir koaksiyel balun**, 200-92 dengeli T-eşleşmesinden vericiye giden dengesiz 50-92 koaksiyel hattına kadar kullanılır. Bir T-eşleşmesinin pratik kullanımı hakkında ayrıntılı bilgi için VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri bölümündeki KIFO Yagi tasarımlarına bakın. **İletim Hattı Sistemi Tekniklerinde tarif edildiği gibi bir ferrit boncuk boğucu balun**



Şekil 18.10 - Dengesiz koakstan dengeli bir yüke dönüşüm, 1/2-2., A'da koaksiyel balun ile yapılabilir. Döngülü bölümün elektrik uzunluğu, bir dip metre ile, uçları B'de olduğu gibi kısa devre ile veya bir anten analizörü ile kontrol edilmelidir. 1/2- %. Balun 4:1 empedans artışı sağlar.

Bölüm, besleme hattının dış yüzeyini ayırmak için bir gama eşleşmesi ile kullanılabilir.

18.2.4 KATLI DIPOLE

Dipoller ve Monopoller bölümünde açıklandığı gibi, Şekil 18.9E'de gösterildiği gibi 2/2 dipol yapmak için tekdüze boyutta tek bir iletken katlanırsa, empedans dört kat artırılır. Böyle bir katlanmış dipol, kayda değer bir uyumsuzluk olmadan doğrudan 300-02 hattı ile beslenebilir. 4:1 balun kullanılırsa, anten 75-92 koaksiyel kablo ile beslenebilir. (Aşağıda sunulan balun bilgilerine bakınız.) Şekil 18.9F'te gösterildiği gibi, kırılmamış kısım kesitte beslenen kısımdan daha büyük yapılırsa, daha yüksek adım yukarı empedans dönüşümü elde edilebilir.

18.2.5 BETA VEYA HAİRPİN MAÇI

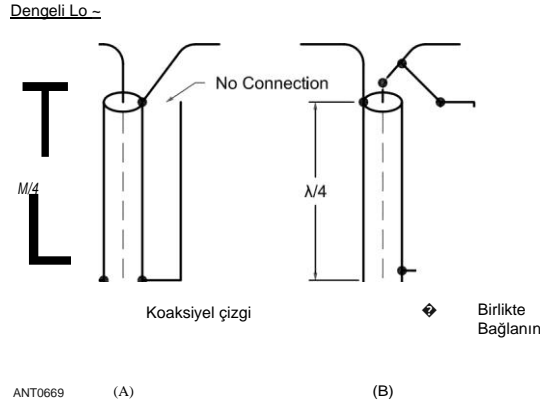
Çoğu çoklu element Yagi dizisinin besleme noktası direnci 50 92'den azdır. Eğer tahrik elemanı merkezde bölünür ve beslenirse, besleme noktasında kapasitif reaktans eklemek için rezonans uzunluğundan kısaltılabilir. Daha sonra, besleme noktasını *bir saç tokasına benzeyen bir tel döngü ile parlatmak*, besleme noktası direncinin yükselmesine neden olur. Beta veya saç tokası eşleşmesi (İletim **Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklanmıştır**), bu bölümde daha sonra açıklanan 50 MHz antenin bazılarında 4:1 koaksiyel balun ile birlikte kullanılır.

18.3 BALUNS

Dengeli ve dengesiz sistemleri izole ederken güç transferi yapan balunlar, devreler ve iletim hattı yapıları HF ve VHF/UHF'de kullanılmak üzere İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde tartışılmıştır. Esnek koakstan yapılmış bir balun örneği Şekil 18.10A'da gösterilmiştir. Döngüsel kısım elektriksel bir $2/2$ 'dir. Fiziksel uzunluk, kullanılan çizginin hız faktörüne bağlıdır, bu nedenle Şekil 18'de gösterildiği gibi rezonans frekansını kontrol etmek önemlidir. İki uç kısadır ve bir uçtaki döngü bir dip ölçer bobinine bağlanır. Bu tip balun, 4:1'lik bir empedans artışı sağlar (tipik olarak 50 ila 200 92 veya 75 ila 300 92).

Empedans dönüşümü olmayan 1:1 koaksiyel balun Şekil 18.11'de gösterilmiştir. Üstte açık olan ve alt uçtaki (A) çizginin dış iletkenine bağlı olan koaksiyel kılıf tercih edilen tiptir. B'de, hat ile yaklaşık aynı boyutta bir iletken, $2/4$ saplama oluşturmak için dış iletkenle birlikte kullanılır. Sadece dış iletkeni kullanan başka bir koaksiyel parça bu amaca hizmet edecektir. Bu Pawsey saplama veya Pawsey balun olarak bilinir. Her iki balun, koaksiyel kalkanın dış yüzeyinde akabilecek herhangi bir RF akımına yüksek bir empedans sunmak için tasarlanmıştır. Diğer balun türleri İletim **Hattı Sistem Teknikleri bölümünde ele alınmıştır**.

Ferrit boncuk boğma veya akım balunları, özellikleri - nedeniyle VHF ve daha yüksek frekanslarda daha az çekici hale gelir.



Şekil 18.11 - Empedans dönüşümü olmayan balun dönüşüm fonksiyonu, üstte açık ve alttaki koaksiyel dış iletkenine bağlı 1/4-2 hatlarıyla gerçekleştirilebilir. A'daki koaksiyel kılıf tercih edilir.

Ferrit malzemesi. Bununla birlikte, # 43 ve # 61 materyallerini kullanan boncuk tipi boğucu balunlar 50 MHz ve hatta 144 MHz'de etkili olabilir. 144 MHz ve daha yüksek frekans bantları için, sarmal-koaksiyel veya rezonant iletim hattı balunları olağan seçimdir .

18.4 STACKİNG YAGİS

Onları desteklemek için uygun koşulların sağlanabileceği yerlerde, birbiri üzerine monte edilmiş ve fazda beslenen iki Yagi, aynı teorik veya ölçülü kazançla uzun bir Yagi'den daha iyi performans sağlayabilir. Çift, aynı kazanç için çok daha küçük bir dönüş alanı kaplar ve daha geniş yükseklik (El) kapsamı mükemmel sonuçlar sağlayabilir. Dikey bir yığın için geniş azimut (Az) kapsama genellikle farklı bir yönde işaret tek bir dar uzun-bom Yagi ile cevapsız olabilir QSOs sonuçlanır. Uzun ionosferik yollarda, yığılmış bir çift bazen ölçülen 2 ila 3 dB yığılma kazancından çok daha büyük belirgin bir kazanç gösterebilir. (Ayrıca **HF Anten Sistemi Tasarımı** bölümünde Yagilerin istiflenmesi ile ilgili kapsamlı bölüme bakın.)

Yagi istiflemenin temelleri İan White, GM3SEK tarafından **web sitesinin VHF/UHF Long Yagi Workshop bölümünde (www.ifwtech.co.uk/g3sek/index. htm)**. **Amaç**, antenleri yakalama alanlarının (veya *etkili diyafram açıklığının*) çakışmayacağı kadar ayırmaktır. Bu, her antenin ek yan oblar oluşturmadan genel performansla tam olarak katkıda bulunmasını sağlar. Yagi'nin yakalama alanı, antenin elemanlarına odaklanmış bir elips olarak düşünülebilir.

Yatay polarize Yagis varsayarsak, istifleme mesafesi - optimum ötesinde arttıkça, El desen sidelobes artacaktır. Bu, ana lobu daraltır ve antenin ana ışınının dışından alınacak daha fazla gürültü. Optimumdan daha dar istifleme mesafeleri ("az istifleme"), daha az kazanç ve daha küçük dikey yan çizgiler arasında bir değiş tokuş sağlar. Azaltılmış gürültüde iyileştirmeler elde etmek için az miktarda kazanç elde etmek faydalı olabilir.

Yatay kristalize Yagis'in (H-düzlem yığılması) dikey yığılmasının Az ışın genişliğini değil, sadece El ışın genişliğini daralttığına dikkat edilmelidir. Aynı antenlerin yatay istiflenmesi (E-düzlem istifleme) Az ışın genişliğini daraltır, ancak El ışın genişliğini daraltmaz. Her iki demet genişliğini daraltmak için, genellikle dört antenli bir "H-frame" dizisi olarak uygulanan hem E hem de H düzlemlerinde istifleme gerekir.

1 2 veya daha uzun bomlara sahip Yagiler için optimum dikey aralık yaklaşık 1 2'dir. (984/50.1 = 19.64 fit), ancak bu, birçok 50-MHz anteni üreticisi için çok fazla olabilir. 50-MHz yığınları için değerli sonuçlar %2 (10 feet), ancak %2 ile elde edilebilir. (*12 feet*) belirgin şekilde daha iyidir. Bununla birlikte, 12 ila 20 feet arasındaki fark, eklenen yapısal sorunlara değmeyebilir.

VHF, UHF ve Mikrodalga Anten Sistemleri 18.9

Daha geniş aralıkta, en az 50 MHz'de yer alır. Daha yakın boşluklar daha düşük ölçülen kazanç sağlar, ancak anten desenleri hem azimut hem de yükseklik bakımından 1 'A aralıktan daha temizdir. Daha geniş aralıklarla ekstra kazanç, genellikle yapısal sorunların şiddetli olmadığı 144 MHz ve daha yüksek frekanslı bantlarda hedeftir.

Yagiler ayrıca daha keskin Az yönlülüğü için aynı düzlemde (eşdoğrusal elemanlar) istiflenebilir. İç elemanların uçları arasındaki %2'lik bir aralık, dizinin ana lobu içindeki maksimum kazancı yaklaşık olarak verir.

DL6WU Yığınlama Formülü

Aynı banttaki antenler için ve "longboom" antenleri varsayılarak, DL6WU tarafından geliştirilen bir formül, optimum seviyeye yakın mükemmel sonuçlar verir.

$$D = 2 \cdot (2 \times \sin (B/2)) \tag{2}$$

nerede

D = yığılma mesafesi
'A = dalga boyu (D ve' A aynı birimlerde olmalıdır) B = antenin - 3 dB ışın genişliği.

Dikey yığınlama mesafesi için antenin El ışın genişliğini kullanın ve yatay yığınlama mesafesi için Az ışın genişliğini kullanın. (DL6WU formülü için bir hesap makinesi dg7ybn.de/Stacking/6WU_online_calc.htm. **adresinde çevrimiçi olarak mevcuttur**)

Formül yaklaşıktır. E-düzlem istifleme için (elemanların düzleminde) antenler 0,7 'A'dan daha büyük bir bom uzunluğuna ve H-düzlem istifleme için 2' A'dan daha büyük bir bom uzunluğuna sahip olmalıdır. formülün kullanımını en az 2 'A bom uzunluğundaki Yagis ile sınırlamak en güvenlidir.

Yığılmış bir dizinin bireysel antenleri düzgün bir şekilde tasarlanırsa, onları birbirine bağlayan aşamalı sisteme endüktif olmayan dirençler gibi görünürler. Böylece ilgili empedanslar paralel dirençlerle aynı şekilde ele alınabilir.

Yığılmış dipollerin üç seti **Şekil 18.12'de gösterilmiştir**. Bunların sadece dipoller mi yoksa Yagi dizilerinin güdümlü unsurları mı olduğu, bu örneklerin amacı açısından hiçbir fark yaratmaz. A'daki iki 300-92 anten 1 'A aralıklıdır, bu da merkezde 150 9'luk bir paralel besleme noktası empedansı ile sonuçlanır. (İt

Koylar arasındaki bağlantı nedeniyle aslında 150 92'den biraz daha az, ancak bu açıklama amacıyla ihmal edilebilir.) Bu değer, faz çizgisinin empedansından bağımsız olarak aynı kalır. Böylece, her bir hattın *elektriksel* uzunluğu aynı olduğu sürece, herhangi bir uygun hat aşamalı olarak kullanılabilir.

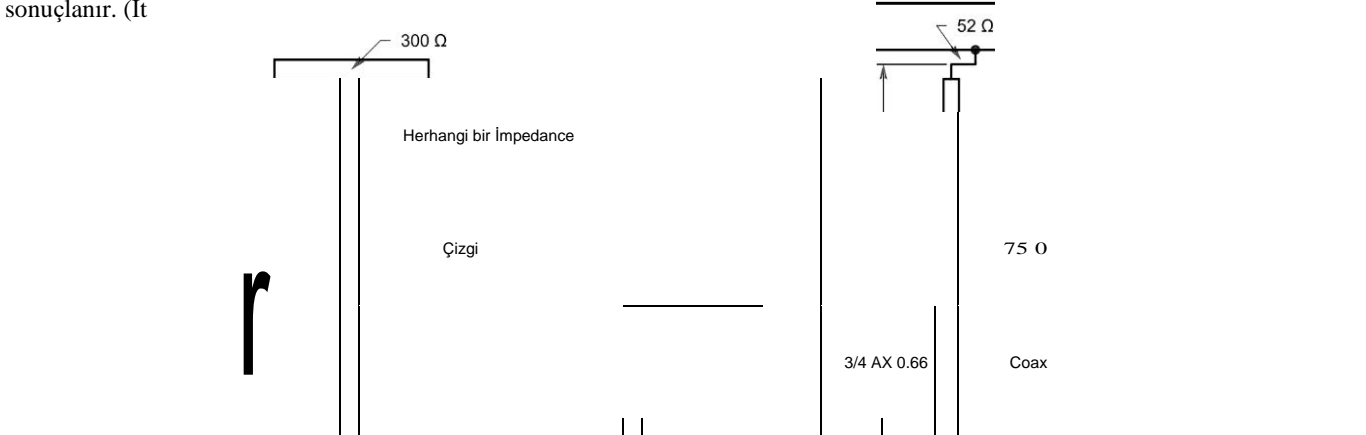
Hattın hız faktörü de dikkate alınmalıdır. Koaksiyelde olduğu gibi, bu o kadar çok varyasyona tabidir ki, kullanılan gerçek çizgi üzerinde bir rezonans kontrolü yapmak önemlidir. Bunu yapmanın yöntemi Şekil 18.1B'de gösterilmiştir. % -2. Çizgi hem açık hem de kısa rezonanslıdır, ancak kısa devre koşulu (her iki uç) genellikle daha uygun test koşuludur.

Bir '4-2'nin empedans dönüştürme özelliği. Çizgi bölümü, - Şekil 18.12B ve C'de gösterildiği gibi, eşleşen ve aşamalı hatlarda kullanılabilir. B'de, %7 aralıklı iki bölme, çift Q bölümü olarak hareket eden 400-92 hattı ile aşamalı ve eşleştirilir, böylece 300-02 ana iletim hattı iki 300-Q bölümüyle eşleştirilir. Bu aşamalı çizginin iki yarısı da ¾ olabilir - 'A veya ¾ -' Bu uzunluklar yararlı bir mekanik amaca hizmet ederse uzun. (Bir örnek, istenen aralığın ½ 'A'dan fazla olduğu iki Yaginin istiflenmesidir)

Koaksiyel çizginin çift Q bölümü Şekil 18.12C'de gösterilmiştir. Bu, 50-92 besleme için tasarlanmış yığılmış koyları beslemek için kullanışlıdır. %2'lik bir aralık küçük Yagiler için yararlıdır ve bu, RG-11 gibi katı dielektrik koaksın tam elektriksel dalga boyuna eşdeğerdir.

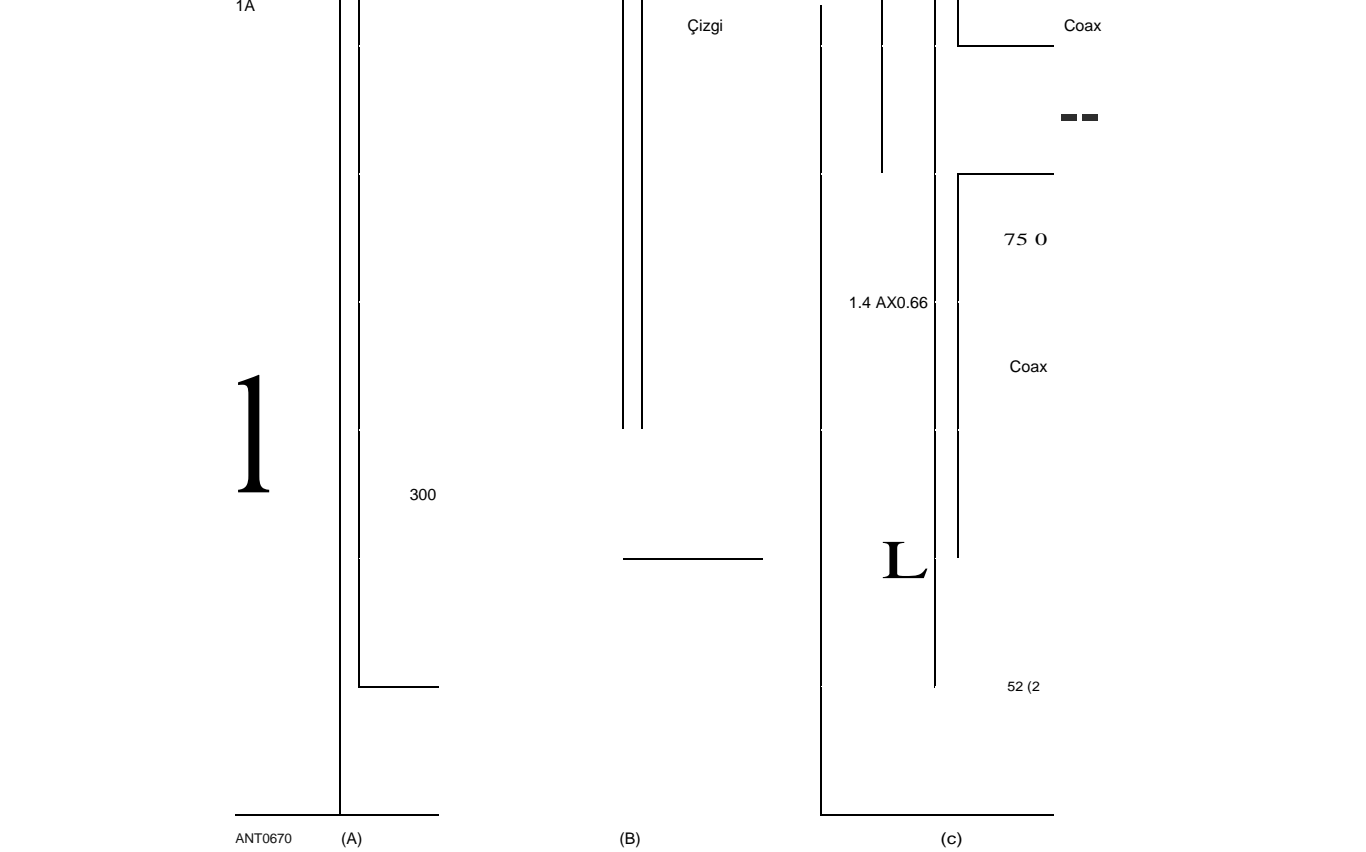
Eğer bir faz çizgisi elektriksel olarak 'A ve ¼' A olarak ¾, bir tahrik elemanına olan bağlantı, RF akımlarını fazdaki elemanlarda tutmak için diğerine göre tersine çevrilmelidir - gama eşleşmesi, tahrik elemanlarının zıt taraflarında bulunur Şekil 18.12C. ¼ 'A uzunluklarının sayısı besleme noktasının her iki tarafında da aynıysa, iki bağlantı aynı konumda olmalı ve ters çevrilmemelidir. Bununla birlikte, pratik olarak konuşursak, aynı koaksiyel rulodan tam olarak eşit uzunluklarda çizgi kullanarak uygun fazlamayı sağlayabilirsiniz. Bu, her çizgi için hız faktörünün aynı olmasını sağlar .

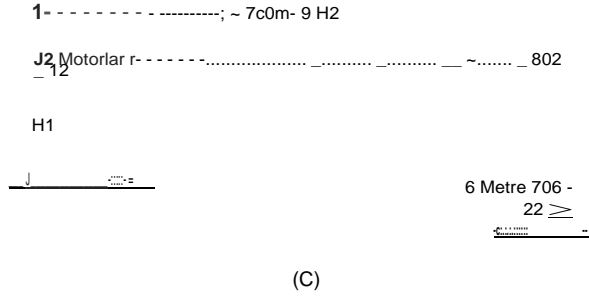
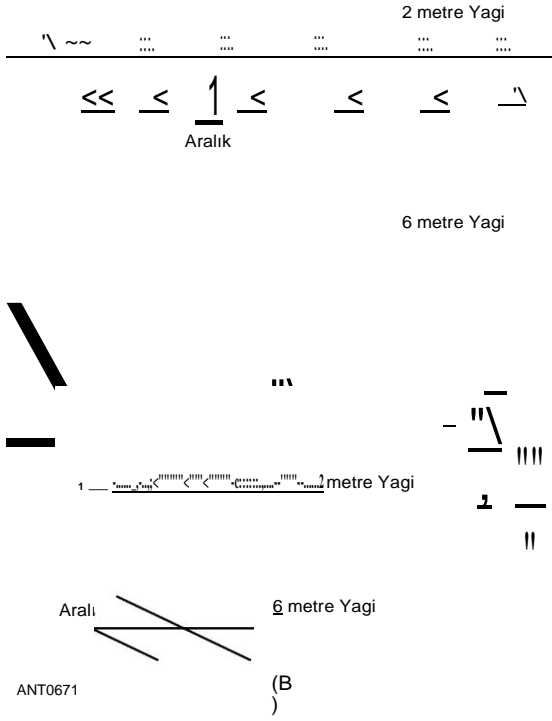
Koaksiyel faz çizgilerinin belirgin bir avantajı, dikey desteğin etrafına sarılabilmeleri, bantlanmaları veya topraklanmaları veya mekanik olarak herhangi bir şekilde düzenlenebilmeleridir.



Şekil 18.12 - Yığılmış VHF dizilerini beslemenin üç yöntemi. A ve B, dengeli bir aşamalı çizginin istendiği dengeli tahrik elemanlarına sahip koylar içindir. Array C, tamamen koaksiyel bir eşleştirme ve aşamalı bir sisteme sahiptir. Eğer alt kısım da %2 ise hat bağlantılarının aktarılmasına gerek yoktur.

18.10 Bölüm 18





Şekil 18.13 - Yagi dizilerinin üst üste yığılması, koylar (S) arasındaki minimum boşluk olmalıdır
Küçük dizinin bom uzunluğunun yaklaşık yarısı kadar.
Daha geniş aralık arzu edilir, bu durumda olmalıdır
½ Küçük dizinin frekansında bir veya daha fazla sayıda.
A'da, bir elemanın yığını 2 metreYagis açık
12 metrelik bir boom üzerinde 5 elemanlı 6 metrelik bir Yagi,
ayrıca 12 metrelik bir boom üzerinde. B'de, 6 metrelik bir boom üzerinde 5 elemanlı 2 metre kiris, 4 metrelik bir bom üzerinde 3 elemanlı 6 metre kiris. C'de, 9 metrelik bir boom üzerinde 14 elemanlı 70 cm'lik bir ışın, 12 f00t boom üzerinde bir eleman 2 metrelik bir ışın ve 22 metrelik bir bom üzerinde 7 elemanlı 6 metrelik bir ışın üzerine monte edilmiştir.

uygun. Koylar arasındaki boşluk en çok istenen değerde ayarlanabilir ve aşamalı çizgiler gerekli herhangi bir yere yerleştirilebilir.

18.4.1 DIFFERENT FREQUENCIES İÇİN STACKİNG YAGİS

Yatay Yagileri tek bir dönen destek üzerinde birbiri üzerine istiflerken, koylar farklı bantlar için olduğunda bazı hususlar geçerlidir. Çok genel bir kural olarak, minimum istenen aralık, daha yüksek frekanslı Yagi'nin bom uzunluğunun yarısıdır, ancak eşdeğer antenler için bilgisayar modellemesi veya üretici önerileri daha iyi sonuçlar verir.

Örneğin, **Şekil 18.13A'nin yığılmış iki bant dizisinin** 50 ve 144 MHz için olduğunu varsayalım. Bu dikey düzenleme, birine - benzediği için genellikle Noel ağacı olarak adlandırılır. 50 MHz Yagi, 12 metrelik bir boom üzerinde 5 elemente sahiptir. İt, doğrudan üzerinde 12 metrelik bir bom üzerinde 8 elemanlı 144 MHz Yagi'ye "zemin'gibi görünme eğilimindedir.

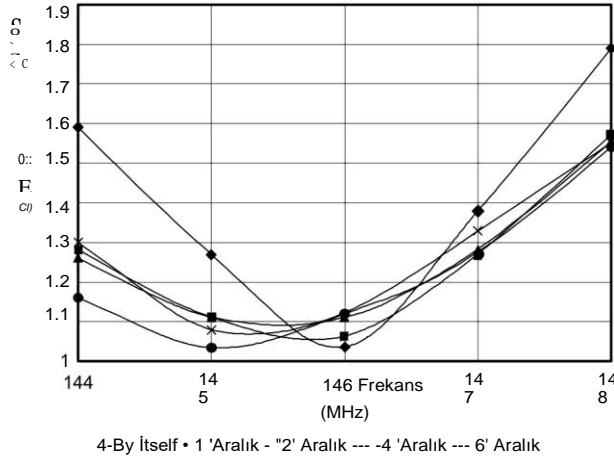
Bu bölümde kullanılan örnekler için tam Yagi tasarımları, - bu kitaba eşlik eden indirilebilir ek bilgilerde yer almaktadır. Onlar da sağlanan YW (Windows için Yagi) programı kullanarak monoband Yagi olarak değerlendirilebilir. Her durumda yığının altındaki Yagi'nin (kulenin tepesinde) 20 metre yüksekliğinde olduğu varsayılır.

VE7BQH anten performansı tabloları (VHF, **UHF ve Mikrodalga Antenleri** bölümüne bakınız) ayrıca tavsiye istifleme mesafeleri içerir. Karşılaştırılabilir antenler, bir ev yapımı veya listelenmemiş anten için yaklaşık olarak kullanılabilir. Farklı bantlardaki antenler için, antenleri daha yüksek frekanslı anten için önerilen istifleme mesafesinin en az yarısı kadar ayırın.

Çok Frekanslı Yığında SWR Değişimi

Modern bilgisayar modelleme programları, besleme noktası SWR'nin yakındaki düşük frekanslı antenlerden gerçekten etkilenebileceğini ortaya koyarken, en büyük bozulma, - patlamalar yakından aralıklı olduğunda, daha yüksek frekanslı Yagi'nin ileri kazanç ve geriye dönük modelindedir. Aslında, SWR eğrisi genellikle iki Yagis arasındaki etkileşimin iyi bir tanısal göstergesi yapmak için yeterince etkilenmez.

Şekil 18.14, dört konfigürasyon için 2 metre bandı boyunca SWR eğrilerinin bir kaplamasını göstermektedir: 8 elemanlı



Şekil 18.14 - 12 metrelik boom üzerinde a-element 2 metre Yagi arasındaki farklı bom aralığı için SWR eğrileri, 12 metrelik bir boom üzerinde 5 elemanlı 6 metre Yagi üzerinde. Bomlar arasındaki 1 fitten büyük boşluklarda, SWR eğrileri arasındaki farkları ayırt etmek zordur.

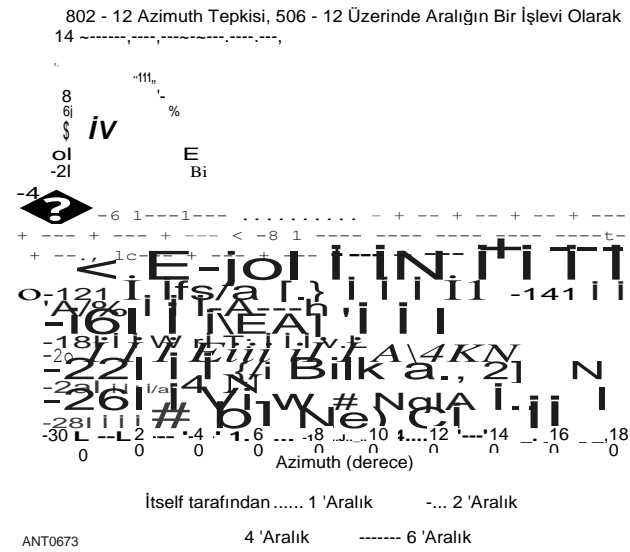
VHF, UHF ve Mikrodalga Anten Sistemleri **18.11**

Kendi başına 2 metre Yagi ve daha sonra 1, 2, 4 ve 6 feet booms arasında boşluk ile 5 elemanlı 6 metre Yagi üzerinde. **SWR eğrileri** benzerdir - bu konfigürasyonlar arasında en yakın (İ-foot) boşluk dışında herhangi bir şey için tipik amatör SWR göstergeleri kullanarak herhangi bir fark görmek zor olacaktır. Örneğin, 2 metrelik aralık durumu için SWR eğrisi, kendi başına Yagi'ninkinden neredeyse ayırt edilemez, ileri kazanç ise altındaki 6 metrelik Yagi ile etkileşimler nedeniyle 0.6 dB'den fazla düşmüştür.

Yığınlama Nedeniyle Kazanç ve Desen Bozulması

Şekil 18.15, yukarıda tarif edilen 8 elemanlı 2 metre Yagi için 0 ° ila 180 ° arasındaki azimut tepkisinin dört üst üste dikdörtgen grafiğini, 5 elemanlı 6 metrelik bir kiriş üzerinde 1, 2, 4 ve 6 fit aralıklarla göstermektedir. Dikdörtgen sunum, bir kutup grafiğinden daha fazla ayrıntı verir. En yakın aralıklı konfigürasyon (boomlar arasındaki İ ayak aralığı ile), ön kazançtaki en büyük bozulmayı, 1.7 dB'lik bir düşüşü gösterir. 6 ayak aralığı için en kötü durum önden arkaya oranı 29.0 dB iken, İ-ayak aralığı için 36.4 dB'dir - aslında 8 elemanlı 2 metrelik Yagi için FIR'den daha iyidir. Diğer Yagilerin yakındaki varlığı nedeniyle performans değişikliği son derece karmaşık olabilir (ve bazen sezgisel değildir).

6 metrelik Yagi'nin farklı bir türü 8 elemanlı 2 metrelik Yagi'nin altına monte edildiğinde ne olur? **Şekil 18.16**, ileri kazançtaki değişimi ve en kötü durumdaki *FIR performansını*, iki çeşit 6 metrelik Yagi için bomlar arasındaki boşluğun bir fonksiyonu olarak karşılaştırır: 12 metrelik bir bom üzerindeki 5 elemanlı tasarım ve 22 metrelik bir bom üzerindeki 7 elemanlı Yagi. The



Şekil 18.15 - A-elemanın grafikleri 2 metre Yagi'nin 0 ° ila 180 ° arasındaki azimut tepkisi
1 ila 6 feet. Yaklaşık 60 °'deki sidelobe, bom aralıkları aralığında yaklaşık 6 dB değişirken, en kötü durum F/R eğrisinin şekli, alt 6 metre ışıını ile etkileşimler nedeniyle önemli ölçüde değişir. 1 metrelik boşluğun kazancı, 2 metrelik antene kıyasla 3 dB'den daha fazla bozulur .

18.12 Bölüm 18

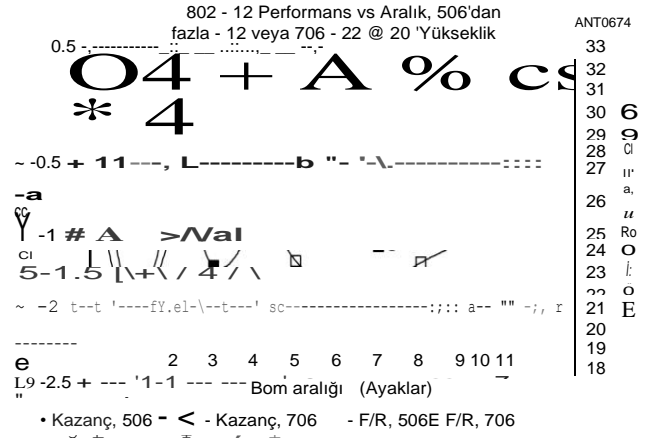
"0 feet" aralığı, tek başına kullanıldığında 8 elemanlı 2 metre Yagi'yi temsil eder, yakınlarda başka bir anten yoktur. Bu, kazanç ve *FIR için referans beklentileri belirler*.

En şiddetli bozulma, tahmin edebileceğiniz gibi, hem 12 hem de 22 metrelik bom uzunlukları için İ-foot aralığı için meydana gelir. 5 elemanlı 6 metrelik Yagi üzerinde, 2 metrelik kazanç, aralık 9 metreden daha büyük olana kadar 8 elemanlı 2 metrelik kirişin referans seviyesine kendi başına ulaşmaz. Bununla birlikte, kazanç 3 feet veya daha fazla boşluk için referans seviyesinin 0.25 dB içindedir. Interestingly, *FIR* 1, 2 ve 5 metrelik boşluklar ve 11 metreden daha büyük boşluklar için kendisi tarafından 2 metrelik antenden daha yüksektir. 12 metrelik 5 elemanlı 6 metrelik Yagi'nin varlığında 2 metrelik FIR, 1 feet'in ötesindeki boşluklar için 20 dB'nin üzerinde kalır.

Genel olarak, 2 metrelik ışıın, 5 elemanlı 6 metrelik Yagi üzerinde 3 feet veya daha fazla boşluk için makul derecede iyi performans gösterir. Başka bir deyişle, 2 metrelik kirişin performansı, 3 metreden daha büyük bom boşlukları için sadece biraz azalır. 3 feet'lik bir boşluk, eski kuraldan daha azdır, boomlar arasındaki minimum boşluk, bu durumda 6 feet uzunluğunda olan yüksek frekanslı Yagi'nin bom uzunluğunun yarısından daha büyüktür.

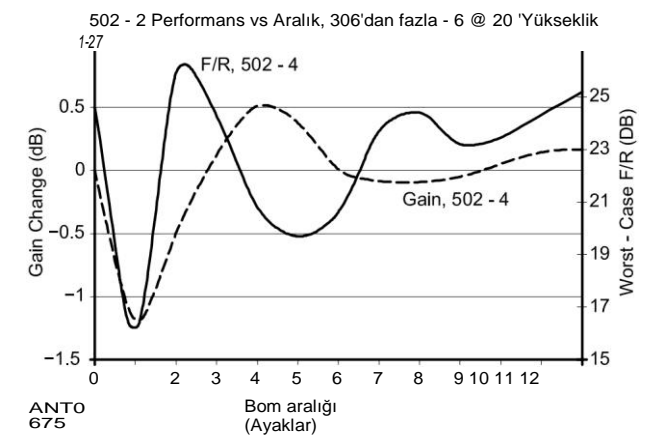
7 elemanlı 6 metre Yagi için, 2 metre kazancı 7 feet'in ötesindeki boşluklar için referans seviyesine geri döner, ancak *FIR* Şekil 18 .16'da gösterilen tüm boşluklar için referans seviyesinin altına düşer. Minimum kabul edilebilir seviye olarak 0.25 dB'den daha düşük bir kazanç azaltma kriteri ve 20-dB bir FIR seviyesi kullanırsak, boşluk daha büyük 6 metre Yagi üzerinde 5 feet veya daha fazla olmalıdır. Yine, bu, boomlar arasındaki minimum boşluğun, yüksek frekanslı Yagi'nin bom uzunluğunun yarısından daha büyük olması kuralından daha azdır.

Şimdi, bomları aralamak için başparmak kuralının hala geçerli olup olmadığını görmek için Noel ağacı konfigürasyonunda dikey olarak istiflenmiş daha küçük bir 2 ve 6 metre Yagis kurulumunu deneyelim. **Şekil 18.17, 4 metrelik bir** bom üzerine yığılmış bir 5 elemanlı 2 metre Yagi için bom boşluğuna karşı performans eğrilerini göstermektedir.

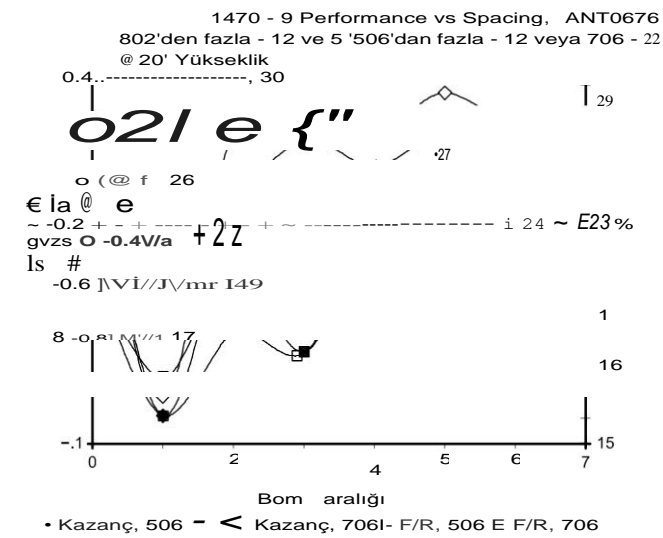


Şekil 18.16 - Bir elemanın grafiği 2 metre Yagi'nin kazancı ve en kötü durum F/R, biri 12 metrelik bir bom ve diğeri 22 metrelik bir bom olmak üzere iki tip 6 metrelik kiriş üzerindeki mesafenin bir fonksiyonu olarak. Yaklaşık 5 metrelik bir aralığın ötesinde, performans minimum miktarda düşürülür .

6 metrelik bir boom üzerinde 3 element 6 metre Yagi. Yine, İ-foot aralığı, 2 metre Yagi kendi başına kullanıldığında referans kazancına kıyasla yaklaşık 1.3 dB'lik önemli bir kazanç azalması sağlar. 3 metrelik bir bom aralığının ötesinde, 2 metre kazanç, 2 metre Yagi'nin referans seviyesinden 0,25 dB'den daha az düşer ve *FIR* yaklaşık 20 dB'nin üzerinde kalır. Bu örnekte, boom'lar arasındaki minimum boşluğun, yüksek frekanslı Yagi'nin bom uzunluğunun yarısından (4 feet'in yarısı) daha büyük olması basit kuraldır. Ancak, bulduğumuz 3 feet aynı minimum boşluk



Şekil 18.17 - 6 metrelik bir boom üzerinde 3 elemanlı 6 metrelik bir giriş üzerindeki mesafenin bir fonksiyonu olarak 4 metrelik bir bom üzerinde 5 elemanlı 2 metrelik bir Yagi'nin kazanç ve en kötü durum F/R grafiği. Yaklaşık 3 metrelik bir aralığın ötesinde, performans minimum miktarda düşürülür.



Şekil 18.18 - 9 metrelik bir boom üzerinde 14 elemanlı 70 cm Yagi'nin performansı, 12 metrelik bir boom üzerinde bir element 2 metre Yagi üzerinde değişken bir mesafe monte edildi, bu da 5 metrelik bir 6 metre Yagi'nin 5 feet üzerine monte edildi. 12 metrelik boom veya 7 elemanlı bir 6 metre Yagi 22 metrelik bir bom üzerinde. Yaklaşık 4 metrelik bir boşluğun ötesinde, 70 cm'lik girişin performansı minimum miktarda düşürülür.

Daha büyük 2 metre için Yagi doğru kalır. Üç ayak aralığı, daha yüksek frekanstaki bomlar arasında neredeyse 0.5 'A'dır.

Noel Ağacına 70 cm Yagi Ekleme

Daha iddialı olalım ve daha büyük bir VHF/UHF Noel ağacı kuralım, üstte 9 metrelik bir boom üzerinde 14 elemanlı 70 cm Yagi, 5 metrelik bir 8 elemanlı 2 metre Yagi üzerine 12 metrelik bir boom üzerine monte edildi. Yığının alt kısmında (kulenin üst kısmında), 12 metrelik bir bom üzerinde 5 elemanlı 6 metrelik giriş veya 22 metrelik bir bom üzerinde 7 elemanlı 6 metrelik bir giriş bulunur. Bkz. Şekil 18.13C. Daha önce olduğu gibi, 70 cm performansını düşüren etkileşimleri değerlendirmek için 70 cm Yagi ve altındaki 2 metre Yagi arasındaki aralığı değiştireceğiz.

Şekil 18.18, iki farklı 6 metre Yagis için 70 cm ve 2 metre Yagis arasındaki bom boşluklarının bir fonksiyonu olarak kazanç ve FIR eğrilerindeki değişimi karşılaştırır (2 metre ve 6 metre Yagis arasında 5 feet sabit bir mesafe ile). Bu örnekte, 70 cm Yagi, *FIR'nin bir* dereceye kadar tehlikeye atıldığı içsel bir 50-02 beslemesi olarak tasarlandı. Yine de, 70 cm Yagi kendi başına kullanıldığında FIR 20 dB'den büyüktür.

70 cm ve 2 metrelik bomlar arasındaki 4 metreden daha büyük boşluklar için, 70 cm kazanç, 70 cm anteninkine eşit veya hatta biraz daha büyüktür. Kazanç artışı, 70 cm'lik antenin yükseklik modelinin, altındaki diğer Yagilerin varlığı ile hafifçe sıkıştırıldığını gösterir. *FIR*, 4 feet'e eşit veya daha büyük boşluklar için 19.5 dB'de kalır. Bu, arzu edilen 20 dB'lik alt sınırımızın hemen altına düşer, ancak herhangi birinin gerçek operasyonda bu 0.5-dB düşüşü fark edeceği oldukça şüphelidir. Boomlar arasındaki 4 feet'lik bir boşluk, minimum aralığın, bu durumda 9 feet olan yüksek frekanslı Yagi'nin bom uzunluğunun en az yarısı olması kuralına girer.

Bu tartışmada açık olması gereken, gereksiz performans düşüşünü önlemek için oluşturmayı planladığınız yapılandırmayı modellemeniz gerektirir.

18.4.2 STACKIG AYNI FREKANS YAGİS

Bu konu **HF Anten Sistem Tasarımı bölümünde biraz detaylı incelenmiştir**. Aynı temel prensipler HF'de olduğu gibi VHF ve UHF'de de geçerlidir. Yani, boomlar arasındaki boşlukların artmasıyla kazanç kademeli olarak artar ve daha sonra belirli bir aralık mesafesini geçerek kademeli olarak düşer.

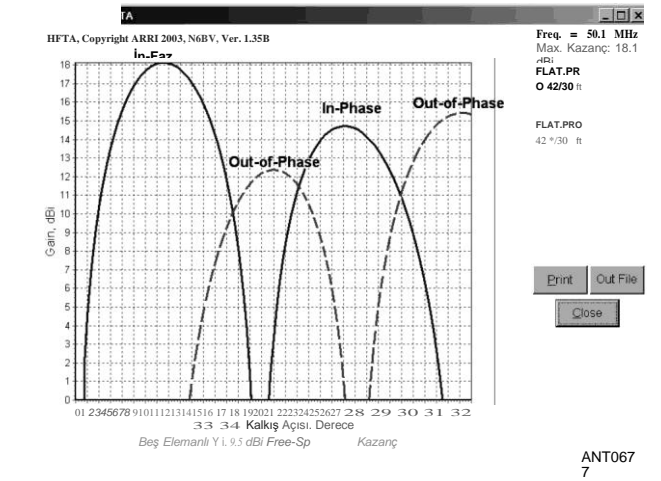
HF'de, antenin yükseklik tepkisindeki boşluklardan kaçınmalısınız - böylece coğrafi ilgi alanları için gereken tüm açıları kapsayabilirsiniz. VHF/UHF'de, çoğu yayılma modu için yayılma genellikle düşük yükseklik açılarındadır ve sinyaller genellikle çok zayıftır. Bu nedenle, maksimum kazanç elde etmek, bir VHF/UHF yığını için en yaygın tasarım hedefidir. İkincil önem, giriş deseninin temizliği, parazit ve gürültü kaynaklarına karşı ayırma yapmaktır.

Altı metre sporadik-E bazen yüksek yükseklik açılarında, özellikle **E** bulutu üstte veya neredeyse üstte ise ortaya çıkabilir. Sporadik-Eis tam olarak sporadik olduğundan, çok çeşitli yükseklikleri kapsamaya çalışmak iyi bir tasarım uygulaması değildir.

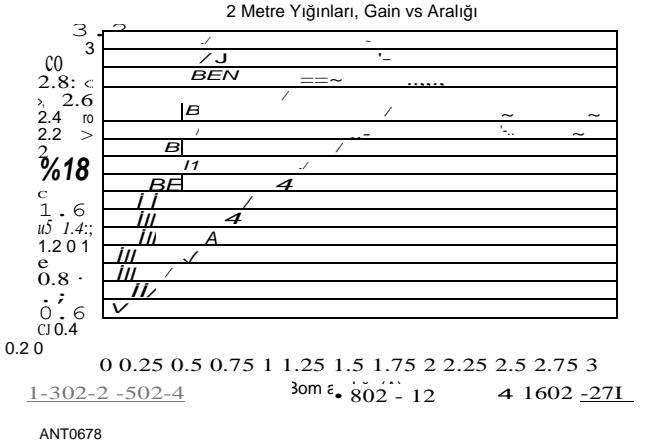
VHF, UHF ve Mikrodalga Anten Sistemleri 18.13

Açılar, büyük coğrafi alanları kapsayacak şekilde HF'de sık sık yapmanız gerektiği gibi. 6 metrede, gerektiğinde yüksek açılı kapsama alanına geçebilirsiniz. Örneğin, düşük bir yüksekliğe monte edilmiş ayrı bir Yagi'ye geçebilir veya istiflenmiş antenleri faz dışı beslemek için araçlar sağlayabilirsiniz. **Şekil 18.19, tek** başına faz içi yığından çok daha geniş bir yükseklik açısı aralığını kapsayacak şekilde faz içi veya faz dışı olarak beslenen iki adet 5 elemanlı 6 metrelik Yagis'in bir HFTA (HF Arazi Değerlendirmesi) grafiğini göstermektedir.

Şekil 18.20A, boomlar arasındaki dalga boylarındaki boşlukların bir fonksiyonu olarak dört adet 2 metrelik yığılmış tasarım için kazançtaki değişimi göstermektedir. 3 elemanlı Yagi, 2 metrelik bir boom üzerine monte edilmiştir (bu boom'un 0.28 2'sini işgal eder). 5 elemanlı Yagi, 4 metrelik bir boom üzerinde (0.51 2. boom), 8 elemanlı Yagi ise 12 metrelik bir boom (1.72 2. of boom). Gruptaki en büyük anten, 27 metrelik bir boom (*4.0 2 boom*) *üzerinde 16 elemana sahiptir*. Bu bom uzunlukları aralığı güzel



Şekil 18.19 - Düz zeminde 42 ve 30 feet yüksekliğe monte edilmiş iki adet 5 elemanlı 6 metrelik Yagis için yükseklik tepkilerinin HFTA karşılaştırma grafikleri, faz içi ve faz dışı beslendiklerinde. Fazlamayı değiştirerek (antenlerden birine yarım dalga boyu koaksiyel ekleyerek), bir sporadik-E bulutu neredeyse havai olduğunda performansı artırmak için yükseklik açısı kontrol edilebilir.



Şekil 18.20 - İki farklı 2 metreYagis'in (4 metrelik boom üzerinde 5 eleman ve 12 metrelik boom üzerinde 8 eleman) performansı, boomlar arasındaki boşluğun bir fonksiyonu olarak faz içinde beslenmiştir. Mesafenin dalga boylarında ölçüldüğünü unutmayın .

18.14 Bölüm 18

Çoğu, jambonlar tarafından kullanılan pratik anten aralığını kapsar.

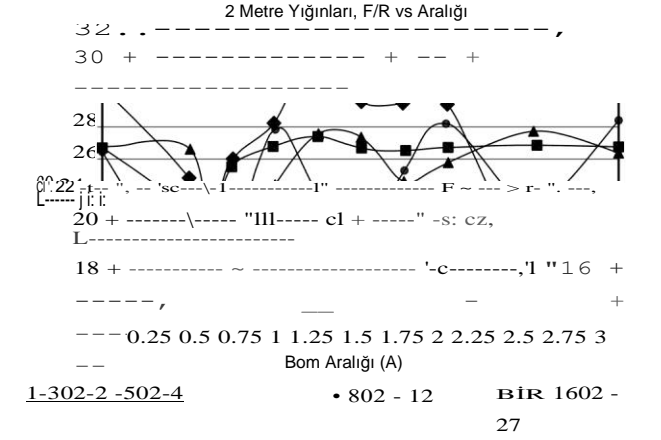
İki 3 elemanlı Yagi yığını, 0,75 2 için *tek bir Yagi'ye göre 3,2 dB ek kazanç sağlar*. Patlamalar arasındaki boşluk. Aralıktaki daha fazla artış, kazanç değişiminin yavaş yavaş düştüğünü gösterir. Şekil 18.20B, yine bom uzunluğunun bir fonksiyonu olarak, dört yığının en kötü durum FIR'sini göstermektedir. Tek bir 3 elemanlı Yagi'nin FIR değeri 24 dB'nin biraz üzerindedir, Ama yığında ikinci 3 elemanlı Yagi varlığında, Çiftin FIR değeri 15 ila 26 dB arasında salınır, Sonunda, yaklaşık 1.7 A'dan büyük boşluklar için istenen 20-dB seviyesinin üzerinde tutarlı bir şekilde kalmak, Kazanç, olası en yüksek kazançtan yaklaşık 0.6 dB düşmüştür. Bom aralığı 1. 72. 146 MHz'de 11.5 feet'tir. Böylece, maksimum kazanç ve en iyi desen elde arasındaki bom aralığı seçiminde uzlaşmak gerekir.

İki 5 elemanlı Yagis yığınının kazancındaki artış, yaklaşık 1 2'lik bir aralıkta zirveye ulaşır. (6.7 feet), *burada FIR* mükemmel bir 25 dB'dir. Belirli bir bom uzunluğu üzerinde daha fazla elemana sahip olmak, ikinci antenin varlığında daha tutarlı bir FIR tutmaya yardımcı olur.

8 elemanlı Yagis'in daha büyük yığını için kazanç artışı yaklaşık 1.5 2 aralıkta zirve yapar. (10.1 feet), *burada FIR* 27 dB'den fazladır. 16 elemanlı Yagi'nin kazanç artışı yaklaşık 2.25 2 aralık için 2.6 dB'dir. (15.2 feet), *burada FIR* 25 dB'ye yakın kalır. 27 metrelik uzun bomlu bir anten için 15,2 feet'lik istifleme mesafesi, fiziksel olarak gerçek bir zorluk olabilir ve bükülmeden rüzgar basınçlarına dayanacak çok sağlam bir dönen direk gerektirir.

Bu örnekler, patlamalar arasındaki kesin boşluğun aşırı derecede kritik olmadığını göstermektedir, çünkü kazanç zirve çevresinde nispeten yavaş değişmektedir. Şekil 18.20A, bir yığından en yüksek kazancı elde etmek için gereken bom aralığının, bu yığında daha yüksek kazançlı (daha uzun bom) bireysel antenler kullanıldığında arttığını göstermektedir. Ayrıca, istiflemeden maksimum kazançtaki artışın uzun bomlu antenler için azaldığını göstermektedir. Şekil 18.20B, yaklaşık 1 A'lık bom boşluklarının ötesinde, *FIR modelinin, yaklaşık 4 MHz'de* 146 feet olan yaklaşık 0.5 A'dan daha uzun bomlara sahip Yagi tasarımları için iyi olduğunu göstermektedir.

Şekil 18.20'deki grafikler tipik



Modem Yagis. Bu tasarımları olduğu gibi uygulayabilir ve iyi sonuçlar elde edebilirsiniz. Ancak, sadece emin olmak için tasarladığınız belirli bir yığını modellemenizi öneririz. Bom aralıkları dalga boyu açısından gösterildiğinden, düzgün ölçeklendirilmiş Yagi tasarımlarını diğer bantlara da kullanmanız şartıyla, sonuçları 2 metre boyunca diğer bantlara genişletebilirsiniz.

Belirli bir yığın mesafesi için arkaya doğru deseni optimize etmek için bir yığında kullanılan her Yagi'nin eleman boyutlarını ve aralıklarını bile ayarlayabilirsiniz. Bu strateji, yığınların genellikle en iyi kazanç (ve desen) için yapılandırıldığı VHF/UHF'de iyi sonuç verebilir ve kavşaklarda kalıcı olarak birleştirilen sabit besleme hattı uzunlukları ile "sabit kablolu".

Bu, HF'deki durumun aksine (ve hatta 6 metrede), **HF** operatörü genellikle dizinin kalkış açısını iyonosferik yayılma koşullarıyla eşleştirmek için yığının bireysel Yagilerini (veya Yagis kombinasyonlarını) seçmek için esneklik ister. Esnek bir **HF yığını tasarımcısı** bu nedenle genellikle belirli bir yığını optimize etmek için Yagilerin eleman uzunluklarını ve aralıklarını yeniden yapmaya çalışmaz.

VHF ve Üstü Yagi Yığınlarının Optimize Edilmesi

Bu bölümün başında tartışılan DL6WU istifleme formülünden başlayarak, en temiz, en sıkı simetrik desenleri elde etmek, önden arkaya (FIR) ve önden arkaya (F/B) maksimize etmek ve herhangi bir "spike" lobunu ortadan kaldırmak için istifleme mesafelerinin daha fazla optimizasyonu gerekir.

Bu optimizasyon düzeyinde yer alan konular hakkında ayrıntılı bir tartışma için, Justin Johnson, G ~ KSC tarafından "Modem Yagi Antenlerinin Geliştirilmesi ve Gerçek Dünyada Çoğaltılması (III) - Çoklu Yagi Dizilerinin Manuel Optimizasyonu" başlıklı makaleye bakın. Makalede açıklanan bu optimizasyonun mutlak en iyi gökyüzü sıcaklığı ve/veya G/T için yapılmadığını, ancak sonuçların bu alanlarda optimum olmaktan çok uzak olmadığını kanıtladığını belirtmek önemlidir .

18.4.3 DIFFERENTFREQUENCY YAGİS YIKIM YIĞINLARI

Bir kuleye yapılan yatırım genellikle önemlidir ve çoğu jambon, antenler arasındaki etkileşimin makul bir seviyede tutulması şartıyla, bir kuleye mümkün olduğunca çok anten koymak ister. Gerçekten iddialı zayıf sinyal VHF/UHF meraklıları "yığılmış yığınlar" isteyebilir - farklı bantları kapsayan yığılmış Yagis setleri. Örneğin, bir VHF contester, iki adet 5 elemanlı 6 metrelik Yagis yığını olarak aynı dönen direk üzerine monte edilmiş iki adet 8 elemanlı 2 metrelik Yagis yığını isteyebilir. 8 elemanlı 2 metre Yagis'in bom uzunluğunun 12 feet (1.78 A) olduğunu varsayalım. 5 elemanlı 6 metre Yagis için 12 feet (0.61 A) bir bom uzunluğu varsayacağız.

Şekil 18,20'ten, pik kazanç ve iyi desen için 8 elemanlı 2 metre kirişler arasındaki yığılma mesafesini 1,5 A veya 10 feet olarak buluyoruz, ancak 5 metre üzerinde 2 feet olan 0.75 A'lık bir bom aralığı için yeterli performans elde edilebilir.

İki adet 5 elemanlı 6 metre kiriş için bom aralığı 1 2'dir. Zirve istifleme kazancı için, ancak 0.625 2'lik bir uzlaşma. (12 feet) hala tek bir Yagi üzerinde 2 dB kabul edilebilir bir kazanç artışı sağlar. Kulenin tepesinden çıkan dönen direğin toplam yüksekliği, 6 metrede, 12 feet'te 0.625 A istifleme mesafesi ile belirlenir. Dönen direğin altındaki ve üstündeki 6 metrelik Yagi arasında, 2 metrelik Yagi yığını monte edeceğiz. Direkte sadece 12 feet mevcut olduğunda, 2 metrelik Yagis'in 6 metrelik Yagis arasındaki simetrik yerleşimi için boşluk, 2 metrelik kirişler arasında sadece 4 feet'lik bir mesafe belirler. Bu optimal olandan daha az.

Bu'bir yığın içindeki yığın "içindeki 2 metrelik yığının performansı, yakın aralıktan etkilenir, ancak etkileşimler felaket değildir. İstifleme kazancı, tek bir 8 elemanlı 2 metre Yagi'nin kazancından 1.62 dB daha fazladır ve *FIR*, 2 metre bandında 20 dB'nin üzerinde kalır.

6 metrede, 12 feet aralıklı iki 5 elemanlı 6 metre Yagi için istifleme kazancı, tek bir Yagi'nin kazancından 2.2 dB daha fazladır, FIR paterni ise 6 metre bandının zayıf sinyal kısmı üzerinde yaklaşık 20 dB'dir. **HF Anten Sistemi Tasarımı bölümünde açıklandığı gibi**, istifleme sadece bir kazanç artışından daha fazla avantaj sağlar ve 6 metre yayılımı, iyonosferik modların çoğu zaman dahil olduğu için bir dizi yükseklik açısının kapsanmasını gerektirir.

Dönen direğin uzunluğunu kulenin tepesinden çıkan 18 feet'e düşürmek, özellikle 2 metrede performansı artıracaktır. 6 metredeki istifleme kazancı 2.3 dB'ye yükselirken, *FIR* 18.5 dB'ye düşer, her ikisi de mütevazı değişiklikler yapar. 18 metrelik direk, 2 metrelik Yagilerin birbirinden 6 metre ve hem üst hem de alt 6 metrelik antenlerden 6 metre uzağa yerleştirilmesini sağlar. İstifleme kazancı 2.14 dB'ye gider ve *FIR*, 2 metre bandının zayıf sinyal kısmında 27 dB'ye yaklaşır.

Yığınlama kazancındaki mütevazı artışın, 2 metre Yagis'in 6 metre Yagis yığını arasında istiflenmesinin maliyeti ve mekanik karmaşıklığına değip değmediği, operatöre bırakılan bir seçimdir. Kesinlikle 20 feet uzunluğunda (kulenin tepesinden 18 feet ve kulenin içinden 2 feet aşağı) dönen bir direğin maliyeti ve ağırlığı, yüksek rüzgarlarda antenleri bükülmeden destekleyecek kadar sağlam olması gereken bir direk, en hevesli 6 metreyi bile duraklatmalıdır. zayıf sinyal operatörü.

Yığılmış kuadları kullanarak gürültü reddi

ARRL Antenna Book yazarı Justin Johnson, G0KSC, bir çift yığılmış dörtlü ile çok yüksek ön-yan oranların nasıl elde edilebileceğine dair deneysel sonuçlarını açıklayan kısa bir makale yazdı. Dörtlülerin besleme noktalarını geleneksel simetrik düzenlemeden değiştirerek, radyasyon düzeninde yararlı gelişmeler sağlandı. Makale bu bölümün indirilebilir ek bilgi paketinde mevcuttur.

18.5 WEATHERPROOFİNG RÖLELER VE PREAMPLİAFİERS

Değiştirilebilir polarizasyon antenlerine sahip istasyonlar için, açıkta kalan anahtarlama röleleri ve antenlere monte edilmiş ön amplifikatörlerle ilgili deneyimler, *günlük pompalama olarak bilinen bir mekanizmanın neden olduğu arızalara eğilimli olduklarını göstermiştir*. Genellikle bu röleler plastik bir kasa ile kaplanır ve kasa ile PC kartı arasındaki dikiş bir silikon sızdırmazlık maddesi ile kapatılır. Preamplar ayrıca kapak için bir conta contasına sahip olabilirken, konektörler kolayca hava sızdırabilir. Bu yöntemlerin hiçbiri gerçek bir hermetik conta oluşturmaz ve sonuç olarak gündüz/gece sıcaklık dalgalanmaları, röle veya preamp kasasının içine ve dışına hava ve nem pompalar. Doğru sıcaklık ve nem koşullarında, havadaki nem, dış hava soğuduğunda kasanın içinde yoğunlaşacaktır. Yoğun su, kasanın içinde birikir, geniş korozyon ve istenmeyen elektrik iletimini teşvik eder, kısa sürede bileşen performansını ciddi şekilde düşürür.

"Kapalı" plastik röleli antenler için bir çözüm, **Şekil 18.21'de gösterilen modifikasyonları yaparak sorunlardan kaçınmaktır**. 4:1 balunu gösterildiği gibi yeniden yerleştirin ve rölenin üzerine şeffaf bir polistiren plastik buzdolabı kabı yerleştirin. Tahrik elemanı ve bom için konteyner kenarlarını çentik, böylece konteyner rölenin üzerine oturacak ve onu elemanlardan koruyacaktır. Kabı birkaç damla silikon yapışkan sızdırmazlık maddesi ile yerine bağlayın. (Kürleme sırasında asetik asit salmayan sızdırmazlık malzemeleri kullandığınızdan emin olun - Anten **Malzemeleri ve İnşaat bölümüne** bakın.) Bir S-bandı preamp için koruyucu kapak için bir örnek, VHF, **UHF ve Mikrodalga Antenleri bölümündeki parabolik antenler için beslemeler tartışmasında görülebilir**.

Hem röle hem de preamp durumları için, gerekli havalandırmayı sağlamak için kasanın düşük tarafından dikkatlice % -inch delik açın. Eklenen kapak, yağmur suyunu röle ve ön ampulden uzak tutar ve delikler, röle kasasının içinde herhangi bir yoğunlaşma birikmesini önler. Bu şekilde işlenen röleler ve preamplifikatörler, yıllar boyunca sorunsuz bir şekilde temiz ve işlevsel kalmıştır.

Ticari bir NEMA 4 ekipman kutusu, ayrıntılı olarak

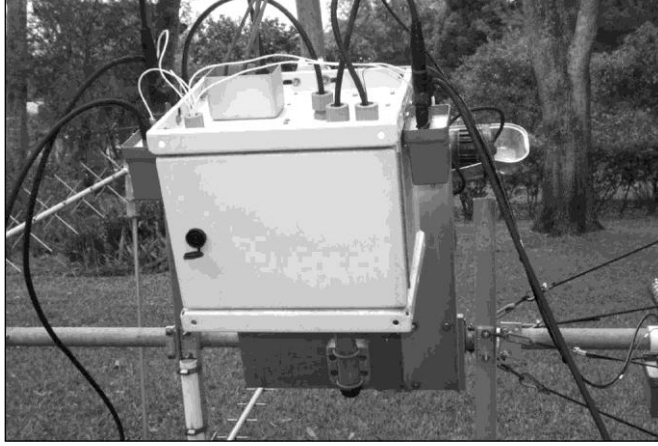


Şekil 18.21 - KLM 2M-22C anten CP anahtarlama rölesi ile yer değiştirmiş balun. Yağmurdan korunmak için koruyucu kapak gereklidir, bir polistiren mutfak kutusu kullandığınızdan emin olun (metne bakın).

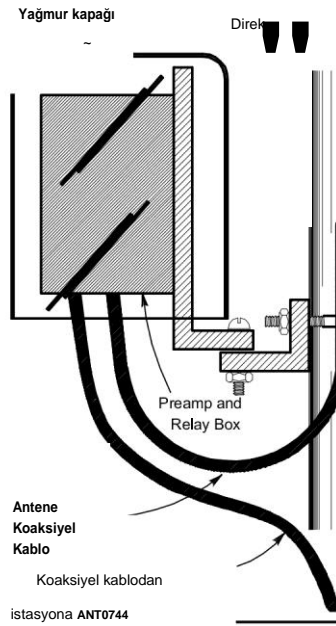
18.16 Bölüm 18

Şekil 18.22 (ters gösterilmiştir), 23 cm güç amplifikatörünü ve güç kaynağını ve çok sayıda elektrik bağlantısını korumak için kullanılır. Bu çelik kutu son derece iyi bir epoksi kaplama ile çok hava koşullarına dayanıklıdır, ancak sızdırmaz değildir ve bu nedenle sıcaklık değişimleriyle yoğunlaşacak nemi tutmaz.

Yağmur suyu ve toz koruması için en az NEMA 3 derecesine sahip bir kutu kullandığınızdan emin olun. NEMA 4 derecesi, NEMA 3 derecesinden biraz daha iyi koruma sağlar. Hava dereceli bir ekipman muhafazası kullanmak, masrafa değer. Gördüğünüz gibi, kutu ayrıca üç bant için direğe monte edilmiş ön amplifikatörleri monte etmek için oldukça iyi flanşlar sağlar. Bu kutu, ekipmanınız için yağmur sığnağının basit ihtiyacı için zarif bir çözümdür. **Şekil 18.23'e bakınız**.



Şekil 18.22 - L-bandı elektroniği ve güç kaynağını korumak için bir NEMA 4 kutusu kullanılır. Kutu flanşları ön amplifikatörlerin montajı için uygundur. Kutu, eğimli bir kule üzerinde olduğu için ters gösterilir.



Şekil 18.23 - Kuleye monte ekipman ihtiyacı için koruma. Detaycı olmayalım. Giyinmek için emin olun. Kablolar gösterildiği gibi, su muhafazaya ulaşmadan önce kablo kılıfından damlar. Bu tür açık tabanlı muhafazalar için bir tehlike, kablo yalıtımını kemiren hayvanlardır. Uçan böcekler de bu muhafazalarda evlerini inşa etmeyi severler.

18.6 REFERANSLAR VE BİBLİOGRAFI

- A. Barnes, *Uluslararası Mikrodalga El Kitabı*, 2nd Ed., RSGB, 2008.
- B. Jasik, *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 2nd Ed. (New York: McGraw-Hill, 1984).
- H. W. Johnson ve M. Graham, *Yüksek Hızlı Dijital Tasarım* (Prentice Hall, 1993).
- Mikrodalgalar 101, www.microvavesl01.com.
- M. Pozar, *Mikrodalga Mühendisliği*, 2nd Ed., Wiley, 1998, pp 537-543 .
- J. Reisert, "VHF/UHF Dünyası", *Ham Radyo sütunu* .
- P. Wade, "Mikrodalgalar", *QST sütunu*.
- B. Wadell, *İletim Hattı Tasarım El Kitabı*, ISBN: 0-89006-436-9.
- Z. Lau, "RF: A 70-cm Güç Bölücü", *QEX*, Temmuz/Ağustos 1999, pp 56-58 .
- Z. Lau, "RF: VHF ve UHF'de Açık Tel Hattı Besleme", *QEX*, Ocak/Şubat 2000, pp 59-63 .
- ARRL *UHF/Mikrodalga Deneycileri El Kitabı* (Newington: ARRL, 2006). (Bu kitabın baskısı tükenmiştir.)

İÇİNDEKİLER TABLOSU

19 .1 Yatay Antenler	
19 .1.1 Zip-Cord Antenler ve Besleme Hatları	19.1.2 Son Beslemeli Yarım Dalga
19.1.3 Taşınabilir İnverted V Anten	
19 .1.4 Taşınabilir Kırbaç Dipolleri	
19.1.5 Merkez Dışı Son Fed (OCEF) Dipol	40 ila 6 Metre İçin
19.2 Dikey antenler	
19.2.1 Ağaca Monte HF Zemin Düzlemi Anteni	19
.2.2 HF Dikey Seyahat Anteni	
19.2.3 Çok Kesitli Çok Bantlı HF Dipol	19.2.4
Beş Bantlı Taşınabilir Dikey Anten	
19.3 Işın Antenleri	
19.3.1 Taşınabilir 6 Metre Kirişler	
19.3.2 2-Element 20/15/10 Metre Triband Yagi	
19.3.3 15 Metre ve 17 Metre Kirişler	
19.4 Taşınabilir Direkler ve Destekler	19.4.1 Anten Aloft Almak
19.5 Bibliyografya	

Bölüm 19 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- Zack Lau, W1VT tarafından "6 Metre 4 Element Taşınabilir Yagi" (artı ayrı eleman tasarım çizimi)
- "6-Meter Bir Taşınabilir Yagi Anteni" Scott Mccann, W3MEO
- "A One Person, Safe, Portable and Easy to Erect Antenna Mast", Bob Dixon tarafından W8ERD
- Markus Hansen tarafından "Taşınabilir 2-Element Triband Yagi", VE7CA
- "80 Metre İçin Taşınabilir Son Beslemeli Yarım Dalga Anten", Rick Littlefield, K1BQT
- "Taşınabilir bir V Anteni" Joseph Littlepage, WE5Y
- "Basit ve Taşınabilir HF Dikey Seyahat Anteni" Phil Salas, AD5X
- "Basit Bir HF-Taşınabilir Anten" Phil Salas, AD5X
- Ron Herring tarafından "Alan Kullanımı için Küçük, Taşınabilir Dipol", W7HD
- Clarke Cooper tarafından "Süper Duper Beş Bant Taşınabilir Anten", K8BP
- "18 MHz için İki Elemanlı Yagi", Martin Hedman, SM0DTK
- Kai Siwiak, KE4PT tarafından "40 ila 6 Metrelerde Taşınabilir Operasyon için Bir Off Center End Fed Dipole
- "Eğlence Aracınız için Kompakt 40 Metre HF Döngüsü" John Portune, W6NBC
- "Fishing for DX with a Five Band Portable Antenna", Barry Strickland tarafından seslendirilen şarkı, AB4QL
- "Anteni Almak" Stuart Thomas, KB1HQS
- Merdiven Direk ve PVRC Dağı
- "The Black Widow - A Portable 15 Meter Beam", Allen Baker tarafından KG4JJH
- "Nihai Taşınabilir HF Dikey Anten" Phil Salas, AD5X
- W4SSY Spudgun Byron Black, W4SSY
- Markus Hansen tarafından "Üç Elemanlı Taşınabilir 6 Metre Yagi", VE7CA
- "Alan Çalışması için Elektriksel Kısa Antenleri Ayarlama" Ulrich Rohde, N1UL ve Kai Siwiak, KE4PT
- "Taşınabilir Uygulamalar için Zip Kablosu Antenleri ve Besleme Hatları" William Parmley, KR8L

Taşınabilir antenler

Taşınabilir çalışma genellikle sabit bir istasyon konumundan uzakta geçici bir çalışma alanı anlamına gelir. Field Day muhtemelen en iyi bilinen örnektir ve bu nedenle literatürde rahat bir arama, HF bantlarında kıyıda kıyıya kapsama alanı ve VHF/UHF bantlarında bazı yönler sağlamayı amaçlayan düzinelerce "Alan Günü Özel" anteni bulacaktır. "Hilltopping" işlemi, yarışmalar sırasında VHF/UHF bantlarında da çok popülerdir. Ayrıca kamp veya RVing veya yürüyüş yaparken taşınabilir çalışan istasyonlar bulacaksınız ve özel etkinlik istasyonları genellikle geçici antenler de kullanmaktadır. Bir dizi ödül programı zirvelerden, parklardan, adalardan, deniz fenerlerinden, kalelerden ve diğer geçici yerlerden faaliyet göstermeyi gerektirir. Yerel ve bölgesel iletişim acil durumlarında acil iletişim veya "emcomm" işlemi de taşınabilir antenler gerektirir.

Taşınabilir işletim giderek daha popüler hale geldiğinde, geçici çalışma antenleri büyük ilgi görüyor. 2019'un başından itibaren, www.eham.net **inceleme** forumundaki bir sayım -Antennas: HF Portable (mobil değil) - 201 farklı taşınabilir anten gösteriyor! Kolayca paketlenip depolanacak, taşınacak, paketlenmeyecek ve dikilecek şekilde tasarlanmalıdır - genellikle tek bir kişi tarafından. Çeşitli kurulum ortamlarında etkili bir şekilde yayılabilmeli ve alınabilmeli ve tekrar tekrar kullanılabilir kadar sağlam olmalıdır. Çok çeşitli işletme ihtiyaçları ile, "taşınabilir"olarak adlandırılan antenlerin, herhangi bir amatörde kullanılmak üzere çok çeşitli boyut ve şekillerde gelmesi sürpriz olmamalıdır.

19.1 HORIZONTAL ANTENLER

Taşınabilir işlem için kullanılan en yaygın yatay tel anten, 2/2 dipol veya ters V, ardından bir uç beslenen dipol veya Zepp'dir. Bunlar tipik olarak 10 feet veya daha yüksek bir tür destek gerektirir - bir ağaç veya bu bölümde daha sonra açıklanan taşınabilir direklerden biri gibi. İf ağaçları kullanılır, bir dal üzerinden destek hatları almak için bazı araçlar da gereklidir .

Sırt çantasıyla seyahat gibi bazı operasyon türleri, tüm anten sisteminin ağırlığını en aza indirmeye öncelik verir

Frekans. Benzer şekilde, "taşımabir sırt çantasından bir kamyonu kadar her şey anlamına gelebilir.

Bu kullanım aralığını göz önünde bulundurarak, bu bölüm taşınabilirlik için tasarlanmış antenleri açıklar. Bununla birlikte, bu antenlerin birçoğu, özellikle **Gizli ve Sınırlı Alan Antenleri** bölümünde tartışıldığı gibi "düşük profilli"bir antene ihtiyaç duyulduğunda, daha kalıcı kurulumlarda da kullanılabilir. **Mobil ve Denizcilik HF Antenleri bölümündeki antenler** genellikle taşınabilir antenler olarak da kullanılabilir, bu nedenle üç uygulama arasında örtüşme vardır. Çoğu zaman, tek anlamlı fark antenin montajı veya nasıl desteklendiğidir! Bu bölümleri okurken, her antenin diğer kullanımlara nasıl uyarlanabileceğini düşünün. Bu bölümün amacı, bir tasarımı tam olarak yeniden üretmeniz değil, diğer amatörlerin işletme ihtiyaçlarını da yararlı bulabileceğiniz şekilde nasıl karşıladıklarına dair örnekler vermektir.

Taşınabilir işletim, bu bölümde özetlenemeyecek kadar çok yenilikçi anten tasarımıyla onlarca yıldır amatörlerin hayal gücünü yakaladı. ARRL, konuyla ilgili çok sayıda anten ve istasyon tasarımı içeren birkaç kitap yayınlamaktadır. Güncel seçimler arasında Stuart Thomas, KB IHQS tarafından Taşınabilir Anten Klasikleri ve Amatör Radyo için Taşınabilir İşletim, Amatör Radyo için daha genel HF Dipolleri bulunmaktadır. (Kaynakçaya bakınız.) Tercih ettiğiniz işletim türüne göre kullanabileceğiniz veya uyarlayabileceğiniz birçok tasarım bulacaksınız.

- anten, besleme hattı, anten tuneri ve destek hatları. Bu tip anten sistemi için, tek bir bantta bazı ekstra kayıp veya işlemler kabul edilebilir bir takastır.

Operasyonun kısa süreceği veya bir rota boyunca sık sık durulacağı durumlarda sıklıkla kullanılan bir başka çözüm, bir dipol konfigürasyonunda bir çift yüklü mobil kamçı kullanmaktır. Bu antenler kısa bir direk ve tripod üzerine monte edilebilir. Bu antenleri kurmak ve indirmek hızlıdır ve diğer desteklerden tamamen bağımsızdır.

Taşınabilir antenler 19.1

19.1.1 ZIP-CORD ANTENLER VE YEM LNES

Bu kitabın önceki baskıları, antenler ve besleme hatları için ortak zip kablosunun (ac güç kabloları için kullanılan) kullanımı hakkında bir bölüm içeriyordu. Bu bilgiler Jerry Hall, K1 TD tarafından Mart 1979 QST makalesine dayanıyordu ve William Parmley, KR8L tarafından Mart 2009 QST makalesine göre güncellendi. (Kaynakçaya bakınız .)

Orijinal makaledeki daha ağır ac güç zip kablosuna kıyasla daha hafif bir zip kablosu stili (# 22 AWG hoparlör teli) kullanıldı. **Tablo 19.1** ve **19.2** dB/100 feet hız faktörü ve kaybı için ölçülen değerleri verir. Karakteristik empedansın 150 Ω, ac güç kablosu için 105 Ω'den biraz daha yüksek olduğu tahmin edilmiştir. Hafif zip kablosunun performansı, minyatür RG-174 koaksiyel kablo (hafif, ancak kayıplı) ve RG-58 (daha az kayıplı, ancak daha ağır) arasında orta düzeyde görünmektedir. Bu, başvurunuz için iyi bir takas olabilir. Fermuar kablosu için kullanılan kalite ve malzemelerdeki geniş farklılıklar göz önüne alındığında, belirli bir hat tipine geçmeden önce bir anten analizörü ile kayıp ve karakteristik empedans ölçülmelidir .

Antenin "merkez izolatörü", **Şekil 19.1'de gösterilen elektrikçi düğümü kullanılarak yapılır** - fermuar kablosu kullanıldığında kullanışlı bir düğüm. Dipol uzunluğu Dipoller ve **Monopoller** bölümünde açıklandığı gibi hesaplanır. Dipolün sonunda, bir destek hattına bağlanmak üzere bir döngü yapmak için ekstra tel kendi üzerine katlanır.

Vericide düşük bir SWR önemliyse, besleme hattı uzunluğu ölçülen hız faktörü kullanılarak 2/2'nin bazı katlarına kesilebilir. Bu, dipolün besleme noktası empedansının, hattın karakteristik empedansından bağımsız olarak besleme hattının karşı ucunda çoğaltılmasına neden olur. (Açıklama için İletim Hatları bölümüne bakın.)

Besleme hattının verici ucunda, kabloyu birkaç inç açın ve bir tarafa bir muz tapası ve diğerine bir timsah klipsi takın. Muz tapası, bir alıcı-vericinin SO-239 koaksiyel konektörünün merkez iletkenine mükemmel uyum sağlarken, timsah klipsi takmak için uygun bir yol sağlar

Tablo 19.1
Ölçülen Hız Faktörü # 22 AWG Zip Cord

Frekans (MHz)	Hız Faktörü (VF)
3.31	0.68
6.75	0.69
13.67	0.70
27.77	0.71

Tablo 19.2
Hesaplanan Zayıflama # 22 AWG Zip Cord
Küçük Coax, dB/100 ayak ile
karşılaştırıldığında

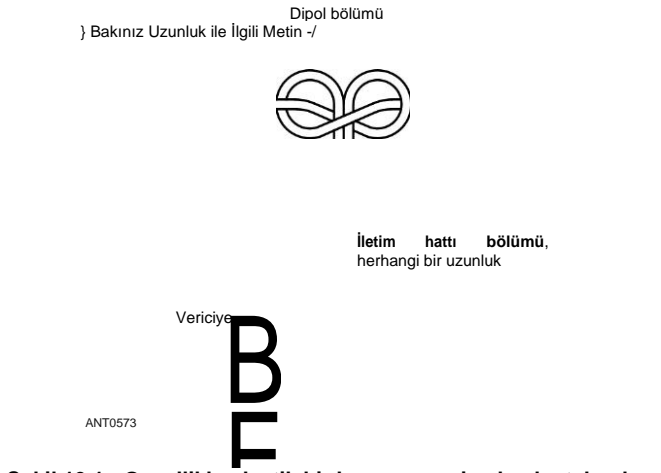
Frekans (MHz)	Zip kablosu # 22AWG	RG-174	RG-58
3.31	0.97		0.8
6.75	1.48	2.7	1.2
13.6	2.39	3.3	1.6
7	3.41	4.0	2.4
27.77		5.3	

19.2 Bölüm 19

Alıcı-vericinin yer bağlantısına (Şekil 19.2'de gösterildiği gibi). **Düşük** güç veya QRP seviyelerinde, bağlantı herhangi bir sorun oluşturmadı.

Antenler ve besleme hatları 30, 20 ve 17 metre inşa edildikten sonra, antenler yaklaşık 20 feet'te tepe ile ters V konfigürasyonunda kuruldu. Bu, ya teleskopik bir olta kullanarak ya da bir ağaç dalının üzerine bir çizgi atarak ve dipolü bununla çekerek yapıldı. Dipolün uçları yerden 6 ila 8 feet aşağıya indirildi ve daha sonra çadır kazıklarına bağlanan naylon çizgiyle bağlandı.

Dipol, sondaki katlama noktasını değiştirerek rezonansa budandı. Ekstra tel yerinde bırakıldı ve kesilmedi. 20 metre ve 17 metre antenler, tepe noktasını bir tavan lambasına takarak ve uçları maskeleyen bant ile duvarlara bantlayarak iç mekan dipolleri olarak da test edildi. İn



Şekil 19.1 - Genellikle plastik bir kavrama yerine lamba tabanları ve cihazların içinde kullanılan elektrikçi düğümü, bir zip-cord antenin besleme hattı bölümünün dipol süspansiyonun gerginliği altında kendini açmasını önlemeye de hizmet edebilir. Düğümü bağlamak için, önce bir döngü oluşturmak için sağ el iletkenini kullanın, teli ayrılmamış posta kablosunun arkasına ve sola doğru geçirin. Ardından, çiftin sol telini, sola doğru uzanan telin arkasına, ayrılmamış çiftin önüne geçirin ve önceden oluşturulmuş döngüden geçirin. İki dipol telini çekerken düğümü simetri için ayarlayın.



Şekil 19.2 - Banana fiş ve klipsli kurşun bağlantılarını gösteren radyonun arkası.

Bu konfigürasyon kolayca rezonansa ayarlanmıştı.

Anten rezonansa ayarlandıktan sonra, iki ayak arasındaki hem yatay hem de dikey açıları değiştirerek besleme noktası empedansını ayarlamak ve optimize etmek mümkün oldu. Yazarın dış mekan enstalasyonu için en iyi eşleşme, 90 ila 120 ° arasında yatay (azimuthal) bir açıyla düzenlenmiş dipol bacaklarla elde edildi. İç mekan uygulamaları için besleme noktası empedansının, bacaklardaki sarkma miktarını, duvarlara veya zeminlere yakınlığı ve bacaklar arasındaki açığı değiştirerek ayarlanabilir olduğu bulunmuştur .

Her zaman paralel telli besleyicilerle yapılması gerektiği gibi, besleme hattını diğer nesnelerden uzak tutun ve dipolün her iki bacağından pratik olarak maksimum ölçüde eşit uzaklıkta tutun.

19.1.2 END-FED YARIM DALGA

EFHW (End-Fed Half-Wave) anteni, mekanik basitliği nedeniyle taşınabilir operatörler arasında popüler hale gelmiştir. Anten, bir ucunda beslenen yarım dalga boylu bir dipoldür. (Tek **Bantlı MF ve HF Antenleri bölümünün Son beslemeli Zepp bölümüne bakın.**) Bu nedenle, gerekli desteklerin mevcut olması durumunda daha etkili bir anten olması muhtemel olan sıradan bir merkez beslemeli dipolden daha iyi yayılmayacaktır.

Yüksek besleme noktası empedansı, burada gösterildiği gibi ayarlanmış besleyiciler veya bir empedans eşleştirme ağı gerektirir. Antenin son derece dengesiz konfigürasyonu genellikle antenin bir parçası olarak yayılan anten besleme hattında önemli ortak mod akımı ile sonuçlanır. Ortak mod akımı ayrıca RFI'nin istasyon ekipmanına ve daha yüksek güç seviyelerinde RF "sıcak noktalara" neden olabilir. Empedans eşleştirme ağının ayarlanması da çok hassas olabilir.

KIBQT tarafından makalenin tamamında gösterilen konfigürasyon, antenin bazı eksikliklerini giderir ve NVIS yayılımını kullanarak bölgesel iletişim için taşınabilir bir anten olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır. (İndirilebilir ek bilgilerdeki "80 Metre İçin Taşınabilir Bir Son Besleme Yarım Dalga Anteni'ne bakın.) İlk olarak, **Şekil 19.3'te gösterilen empedans eşleştirme ağı**, besleme hattının ortak mod akım yolunu kırmaya yardımcı olan bir transformatör kullanır. Bu, - anten ayarının besleme hattına ve istasyon ekipmanına olan hassasiyetini azaltır ve ayrıca RF sıcak noktalarını en aza indirmeye yardımcı olur. Daha sonra, ayar ağı doğrudan ayarlama ayarlarını dengeleme eğiliminde olan bir zemin çubuğuna monte edilir. Kısa bir 3

4 metrelik topraklama çubuğu yeterli olabilir, ancak anteni biraz uzatmaya yarayan ve bazı durumlarda empedans eşleşmesine yardımcı olabilecek bir karşı kablo ile arttırılabilir. 2/8 ve 2/4'e kesilmiş karşı teller, anten paketinin bir parçası olarak dahil edilmesi iyi olacaktır.

Herhangi bir yarım dalga dipolüne gelince, maksimum radyasyon antenin orta bölümündeki akımdan meydana gelir. Bu, merkezi mümkün olduğunca yükseltmenin önemli olduğu anlamına gelir. Antenin bir ucu toprak seviyesine yakın, diğeri ise yapraklara yakın olacak şekilde takılması muhtemel olduğundan, yalıtımlı tel önerilir .

Paralel ayarlı LC ağı, antenin birkaç bin ohma kadar olan besleme noktası empedansını, koaksiyel besleme hatlarının 50 © 2 empedansına dönüştürmek için iyi bir seçimdir. Bir kez ayarlandığında, çalışma bant genişliği yaklaşık 100 kHz olacak ve 3,5-4 MHz bandının tamamını kapsayacak şekilde ayarlanabilir .

EFHW, telin uçlarındaki insanların erişebileceği yüksek voltaj noktaları nedeniyle daha yüksek güç seviyelerinde güvenlik tehlikesi oluşturabilir. Yanıt olarak, gücü 100 W veya daha azıyla sınırlamak ihtiyatlıdır. Antenin yere yakın herhangi bir noktası, özellikle besleme noktası, meraklı insanlar veya evcil hayvanlar için erişilemez hale getirilmelidir.

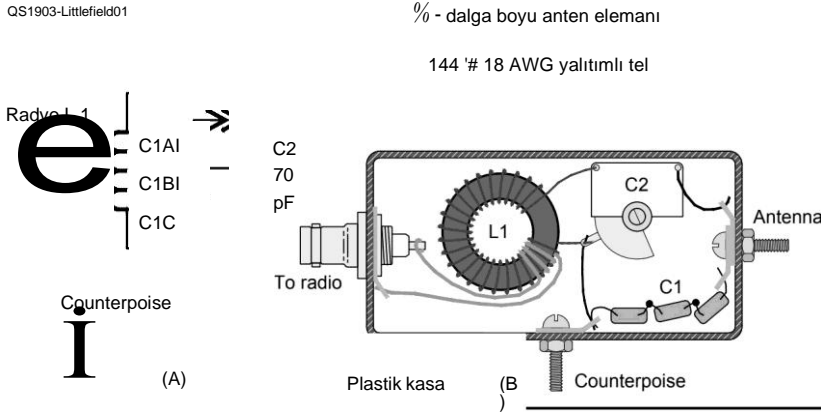
19.1.3 PORTATIF INVERTED V ANTEN

Şekil 19.4'te gösterilen anten, ucuz ve kolayca temin edilebilen malzemelerden yapılmış güçlü, hafif, döndürülebilir bir taşınabilir sistemdir. (Joseph Littlepage, WE5Y. için Bibliyografya girişine bakın) Antenin tepe noktası herhangi bir uygun yüksekliğe yükseltilebilir veya alçaltılabilir. Anten, sınırlı sırt çantası için yeterince hafiftir ve acil iletişim ve Saha Günü için kullanılabilir. Yükseltilmesi ve alçaltılması kolay olduğundan, kalıcı antenlerin kullanılmayacağı gizli bir anten için de iyi bir seçim olabilir.

Bir teleskopik itme direği destek direği olarak kullanılır. Pushup direğini desteklemek için taşınabilir bir anten tripodu kullanılır. Antenin temel yapısı **Şekil 19.5'te açıklanmıştır**. Besleme hattı ve tel elemanları en az 90 °'lik bir açıyla bir araya getirilir. İki adet 10 metrelik teleskopik balıkçı direği yayıcı olarak kullanılır. Merkezi destek direğine kayan ¾ inç PVC çapraz, olta direklerini monte etmek için kullanılır (inşaat detayları için indirilebilir ek içeriğe sahip makalenin tamamına bakın).

Şekil 19.3 - A'da, eşleşen ağ şeması. B'de, bileşen düzeni. Ağ, Counterpoise terminaline bağlı ağır tel veya kayış kullanılarak doğrudan bir zemin çubuğuna monte edilebilir. İnşaat ayrıntıları için, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen orijinal makaleye bakın.

Taşınabilir antenler 19.3





Şekil 19.4 - Taşınabilir ters V anten, hafif bir fiberglas destek direği ve iki olta direği kullanılarak üretilmiştir. Ek destek gerekmez ve anten elle hareket ettirilebilir ve döndürülebilir.

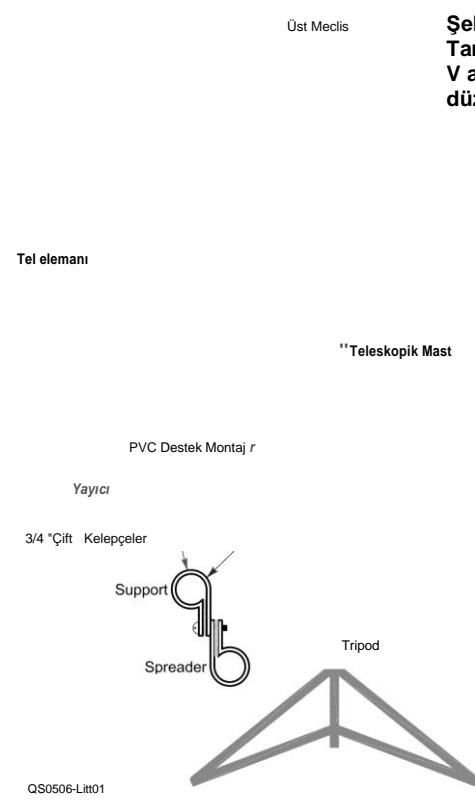
Tablo 19.3
Taşınabilir Inverted V Anten
için Tel Yarım Eleman
Uzunlukları

Band (Metre)	Tasarım Frekans (MHz)	Uzunluk
20	14.175	16 fit, 6 '% inç
17	18.1	12 feet, %11'inç
15	21.175	11 feet, % inç
12	24.94	9 feet, 4 %/inç
10	28.4	8 feet, %2 inç

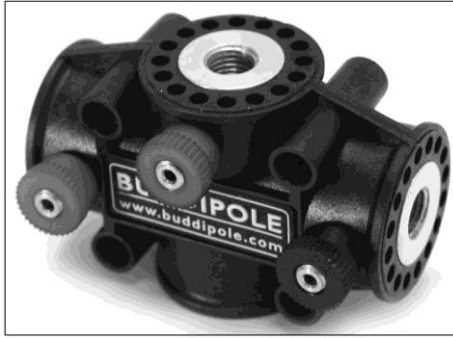
20 ila 10 metre bantlarındaki elemanların uzunlukları **Tablo 19.3'te verilmiştir. Son** ölçüm ve ayarlama bir anten analizörü veya SWR köprüsü ile yapılabilir.

Anteni kurmak için, anten besleme noktasını direğin üstüne takın. Yazar, direğinin üst bölümünü anteni desteklemek için çok zayıf buldu ve ek güç için bir sonraki bölüme teleskop bıraktı. Direk daha sonra bölüm bölüm yükseltilir ve besleme hattı yükseldikçe direğe sabitlenir.

19.4 Bölüm 19



Şekil 19.5 - -
Tamamlanan ters
V anteninin genel
düzenlemesi.



Şekil 19.6 -
Çeşitli -
konfigürasyonlar
da kamçı ve tel
elemanları
barındıran
Buddipole
(www.buddipole.
com) ticari bir
direk monte
edilebilir
yalıtkan.

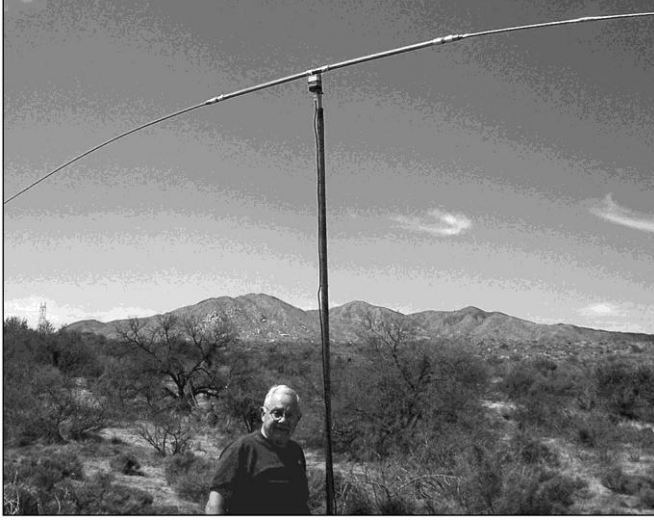
19.1.4 PORTATIF WHIP DIPOLES

Bu proje, yüklü bir dipol oluşturmak için bir çift mobil kırbaç anteni kullanan stilin tipik bir antenini açıklar. Tasarım ilk olarak QST'nin Mayıs 2003 sayısında Ron Herring, W7HD tarafından yayınlandı. Bu anten tarzı, mobil kamçıların mevcut olduğu herhangi bir banda uyarlanabilir. Dipolün düşük yüksekliği, bu anteni, Robert Hollister, N7INK tarafından Ocak 2005 QST makalesinde açıklandığı gibi, acil durum iletişimini desteklemek için NVIS çalışması için kullanışlı kılar. (Her iki makale de bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)

Bir dipol konfigürasyonunda mobil kamçı montajı için braketler, **Şekil 19.6'da gösterildiği gibi ticari satıcılardan temin edilebilir. % -24** iplik kullanan herhangi bir kırbaç anteni kullanılabilir. W7HD tarafından hazırlanan makale şunları içerir:

Kendi braketinizi yapmak için talimatlar da. Bir kamçı koleksiyonu ile anten, mobil kamçıların mevcut olduğu herhangi bir bantta kullanılabilir. Sistemi oldukça çok yönlü hale getiren bir dizi tel elemanı da eklenebilir.

Antenin direğinin sadece anteni kafa yüksekliğinin 8 ila 10 feet üzerinde güvenli bir şekilde tutacak kadar güçlü olması gerekir. Yazar tahta bir direk kullanmış. Şınav boya direkleri veya TV direği

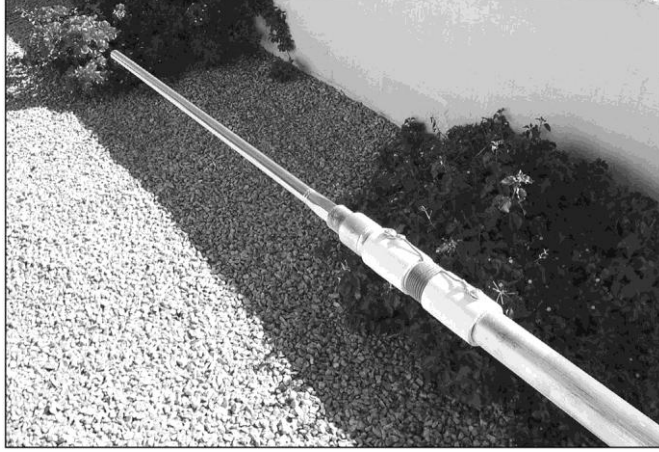


Şekil 19. 7 - Bu taşınabilir dipol, rezonans frekansını ayarlamak için sabit bir merkez bölüm ve uzatılabilir teleskopik kamçı kullanır.

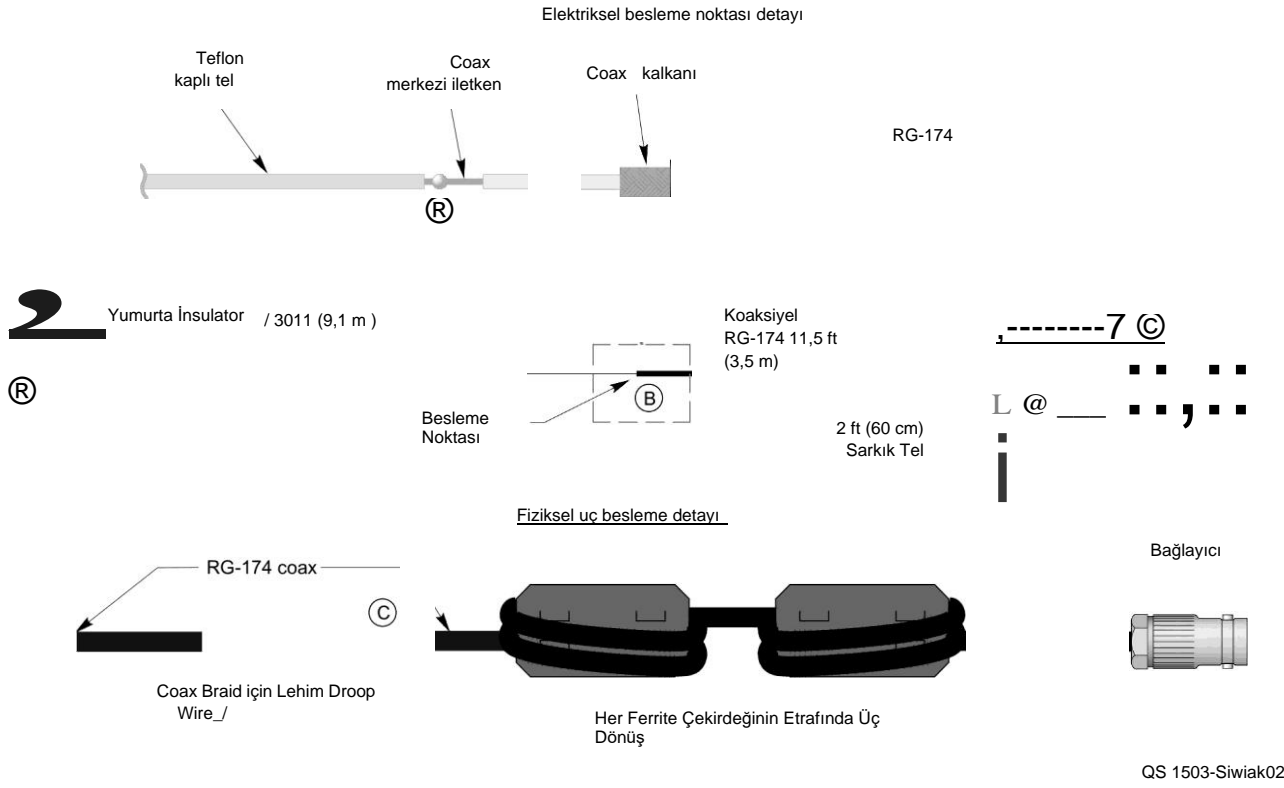
bölümler de iyi çalışacaktır.

Şekil 19.7'de gösterilen anten, hareketli kamçılardan yapılan dipole benzer, ancak sabit uzunlukta bir orta bölüme bağlı teleskopik kamçı bölümleri kullanır. Orta bölüm bakır ve PVC tesisat parçalarından yapılmıştır. Küçük bir yükleme bobini, orta bölümü alt bantlardaki kamçıya bağlar. Tasarım ilk olarak Clarke Cooper, K8BP tarafından *QST'nin Mayıs 2007 sayısında yayınlandı* (bkz.

Teleskopik kamçılar tamamen uzatıldığında 10 metre uzunluğundadır (bkz Şekil 19.8). Her bant için bir uzunluk tablosu



Şekil 19.8 - Teleskoplu kırbaç takılı antenin bir tarafı.



Şekil 19.9-The OCEF dipol detayı, yayılan kısımları A-D, elektriksel besleme noktasının ayrıntılarını ve fiziksel besleme ucundaki ortak mod tıkanıklıklarını göstermektedir. Boyutlar ve parça listesi için bu kitabın indirilebilir ek bilgilerini içeren makalenin tamamına bakın.

Operatörün anteni istenen frekans için hızlı bir şekilde ayarlamasını sağlar. Anten 20 ila 10 metre arasında test edilmiştir ve daha kısa bir kamçı ile 6 metrede kullanılabilir olmalıdır. Daha fazla dönüşlü yükleme bobinleri kullanarak, 30 ve 40 metrelerde de işlem yapılabilir. (Yazar, artık mevcut olmayan teleskopik kamçılar MFJ-1954 MFJ Enterprises'ı kullandı, ancak diğer teleskobik kamçılar kullanılabilir.)

Önceki antende olduğu gibi, destek direği montajın kritik bir parçası değildir, sadece anteni baş seviyesinin üzerinde tutacak kadar yüksek olması gerekir. Yazar, direği tutmak için katlanabilir taşınabilir bir taşkın ışık tabanı kullanır.

19.1.5 OFF-CENTER END FED (OCEF) 40 İLA 6 METRE İÇİN DIPOLE

Bu projenin tasarımında, KE4PT yaşındaki Kai Siwiak, ana anten telinin bir ucundaki besleme hattına fiziksel olarak bağlı bir dipol anteni tanımlıyor. Elektriksel olarak, besleme hattının kalkanının istenen bölümü ve ek bir "sarkık" tel de dahil olmak üzere merkezden beslenir ve "OCEF" dipolü haline gelir. Anten, seyahat için kompakt ve kullanışlı bir pakete yuvarlanacak şekilde tasarlanmıştır. (Makalenin tamamı bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile kullanılabilir.)

Şekil 19.9'da gösterildiği gibi, OCEF iki dipol bacak ve isteğe bağlı bir sarkık telden oluşur. Uzak uç kısım için, 30 metre Teflon yalıtımlı # 20 AWG telli bakır tel kullanın, A'daki yumurta izolatöründen başlayarak. Tel daha sonra

19.2 VERTICAL ANTENLER

Yatay dipolden biraz daha basit olan dikey zemin düzlemi anteninin birçok varyasyonu taşınabilir işletimde çok yaygındır. Dikey antenler, **mevcut birçok mükemmel QRP telsizi ile giderek daha popüler bir aktivite olan'yaya mobil "için bastonlara bile yerleştirilmiştir**. Bir balkona veya korkuluğa monte edilmiş basit bir kırbaç anteni kullanarak ve bir tuner kullanarak bir otelden bile çalışabilirsiniz. (McCoy için Bibliyografya girişine bakın.)

Giderek artan sayıda amatör, mükemmel sonuçlar veren yerleşik dikey kamçılı PRC tipi sırt çantası askeri fazlalık radyoları kullanıyor. (Daha fazla bilgi için bkz. hfpack.com.) Ulrich Rohde, NI UL ve Kai Siwiak, KE4PT tarafından "Alan Çalışması için Elektriksel Kısa Antenlerin Ayarlanması" makalesi, HF'deki "manpack" tarzı kırbaç antenlerinin empedansının eşleştirilmesini tartışıyor. İt, indirilebilir ek bilgilere ve Bibliyografya'ya dahil edilmiştir.

Dikey antenler, kendi kendini destekleyen veya yalnızca bir ağaca asılacak tek bir hatta veya başka bir uygun desteğe ihtiyaç duyuyorlarsa yere monte edilebilir. Bu basitliğin karşılığı, bir yer düzlemi anteninin "eksik yarısını" oluşturan zemin sisteminin kalitesine daha büyük bir bağımlılıktır. (Daha fazla bilgi için Zeminin Etkileri bölümüne bakın.) Makul bir zemin sistemi sağlamak kayıpları azaltacak ve taşınabilir anten sisteminin performansını artıracaktır.

Dikey dipoller de taşınabilir bir düzende iyi performans gösterir. Bu antenler **Tek Bantlı MF ve HF Antenleri** bölümünde tartışılmaktadır. İf tipik bir dipol monte edilir

19.6 Bölüm 19

Minyatür RG-174 koaksinin merkez iletkenine lehimlenmiş, B'de fiziksel besleme noktasını oluşturan ikinci yayılan bölüm, elektrik besleme noktasından C'deki ferrit boğumlarına uzanan RG-174 koaksın 11.5 fit uzunluğundaki bölümünün dış kalkanıdır.

Antenin düşük frekans aralığını genişletmek ve antenin darbelere yakın empedansını düşürmek için C'de 2 metrelik bir sarkık tel takılabilir. Bu uzunluk kombinasyonu, anten ayar ünitesinin jambon bantlarında eşleşmesi için nispeten kolay olan empedanslarla sonuçlanır, ancak anten jambon bantlarının hiçbirinde kendi kendine rezonans olmamasına rağmen.

OCEF, yatay veya dikey yönde iletken olmayan bir olta direği veya başka bir destek ile dikey bir yapıdan uzak tutulabilir. Alternatif olarak, anten bir ağaç gibi bir destek yapısına bağlanabilir ve çalışma konumuna doğru geri uzatılabilir. Her iki düzenlemede de, anten ayar ünitesi 40 ila 6 metre arasındaki herhangi bir bantta 50-92 eşleşme oluşturabilmelidir. İf 80 metre çalışması istenir ve ATU gerekli eşleşmeyi oluşturmaz, bir eşleşme elde edilene kadar sarkık tel üzerine ilave tel uzunlukları kırılabilir. Bununla birlikte, bu ekstra tel parçası daha yüksek bantlarda çalışmak için çıkarılmalıdır.

OCEF dipol her türlü taşınabilir çalışmaya izin verir, ancak RF maruziyetine dikkat edin - 50 W RF giriş gücü ile minimum güvenli mesafe 1 metrede yaklaşık 80 metreden 10 ve 10 metrede 6 metreye yükselir.

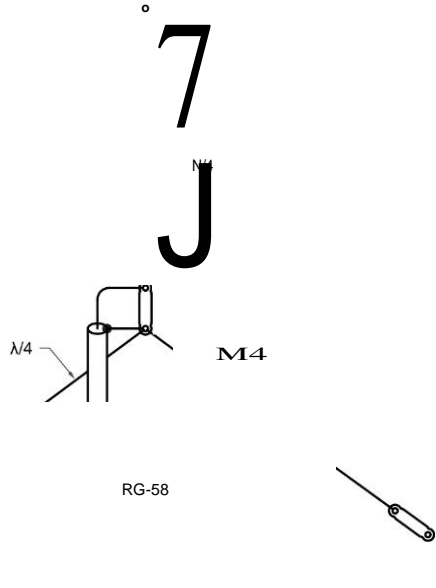
Dikey olarak, besleme çizgisini dipole dik açılarla genişletmek zordur. Olağan konfigürasyon, besleme hattının antenden aşağı doğru bir açıyla çalışması ve böylece - koaksiyel kalkanın dış yüzeyinde ortak akım akımı ile sonuçlanan asimetrik bir konfigürasyon oluşturmastır. Bu bir sorun olmayabilir, ancak besleme noktasında mevcut bir boğucu balunu engellemek popüler bir çözümdür. (İletim **Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın**.) Koaks kalkanını dipolün bir elemanı olarak kullanan tasarımlar, dikey dipoller üzerindeki malzemede de sunulmaktadır.

19.2.1 TREE-MOUNTED HF GROUND-PLANE ANTENİ

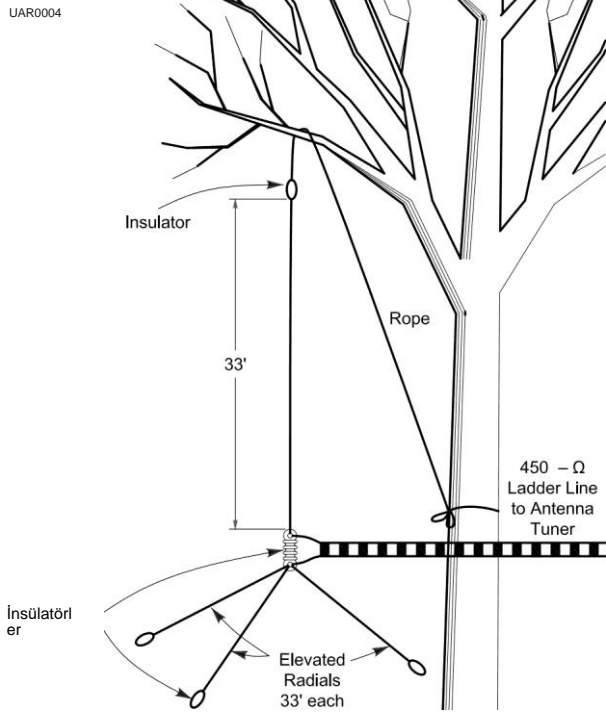
Ağaca monte edilmiş, dikey olarak polarize edilmiş bir anten çok pahalı değildir, göze çarpmaz ve çalışır. Bu anten, Eylül 1984'te QST'de K8CH Chuck Hutchinson tarafından tanımlanmıştır (bkz. Ek olarak, zemindeki kayıplar antenin karşı poise radyalleri tarafından azaltılır ve yerden yükselir.

Antenin kendisi, **Şekil 19.10'da gösterildiği gibi basittir**. Bir RG-58 kablosu parçası antenin besleme noktasına gider ve bir merkez izolatöre bağlanır. Bu noktada koaks örgüsüne iki radyal lehimlenir. Başka bir tel parçası dikey elemanı oluşturur. Dikey bölümün üst kısmı bir ağaç uzuvundan veya diğer uygun destekten asılır ve sırayla antenin geri kalanını destekler.

Antenin üç teli *de Dipoles ve Monopoles* bölümünde tartışıldığı gibi ') J4 uzunluğundadır. Bu genel olarak sınırlar



Şekil 19.10- Boyutlar ve K8CH'dan gelen topraklanmış zemin düzlemi antenin yapımı. İki radyal telin dış uçları kazıklara veya diğer uygun noktalara bağlanır.



Şekil 19.11 - 40 metrede rezonansa giren, ancak bir tuner ile tüm HF bantlarında kullanılabilen, ağaca monte edilmiş bir zemin düzlemi anteni.

Antenin 7 MHz ve daha yüksek bantlara taşınabilir çalışması için kullanışlılığı, 35 veya 40 metreden daha yüksek geçici desteklerin gelmesi zordur.

Koaksiyel kablo kalkanının dış yüzeyi antene bağlanır ve önemli ortak mod akımı taşıyabilir. Bu, antenin yaptığı gibi bir sinyali yeniden yayar ve akım vericinin çalışmasını bozmadığı sürece genellikle bir sorun değildir. Besleme hattındaki ortak mod akımlarını azaltmak için, **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi bir boğucu balun kullanın.**

Ağaç askılı dikey, görünmez bir anten yapmak için sabit istasyon kurulumları için de kullanılabilir. Sığ siperler, koaks besleyiciyi ve radyal telleri gömmek için kesilebilir. Ağacın hemen yanında durmadığınız sürece radyatörün kendisini görmek zordur.

Al Brogdon, W1AB tarafından Şekil 19.11'deki benzer bir anten, 40 metre bandında rezonans için kesilir, ancak 450 92 pencere çizgisi ile beslenir (bkz. Bir tuner ile bu anten, yazara göre 160 metre dahil olmak üzere tüm HF bantlarında kullanılabilir. Tek bantlı versiyonda olduğu gibi, dengesiz konfigürasyon nedeniyle besleme hattında önemli ortak mod akımı olacaktır. Bu, taşınabilir bir istasyonda RF sıcak noktalarını veya RFI'yi yönetmek için tunerden koaksiyel veya bir 'A /4 karşı-poise tel üzerinde boğulma gerektirebilir .

19.2.2 HF VERTICAL SEYAHAT ANTENİ

Temmuz 2005 *QST'den AD5X Phil Salas tarafından tasarlanan bu dikey anten, birkaç direk bölümüne, bir merkez yükleme bobini, kısa bir teleskopik kamçı ve küçük bir taban desteğine bölünerek kolay paketlenme ve taşıma için tasarlanmıştır. Toplam anten monte edildiğinde yaklaşık 16 metre yüksekliğindedir ve 60 ila 10 metre arasında kullanılabilir. (Yazarın bu anten tasarımı hakkındaki her iki makalesi için Bibliyografya'ya bakın.)*

Şekil 19.12, monte edilmiş anteni ve **Şekil 19.13,** hiçbir 20 inçten uzun olmayan sökülmüş anten parçalarının tamamını tutan yazarı göstermektedir. Anten, en az altı # 22 AWG yalıtımlı bir zemin sistemi kullanır

Şekil 19.12 - AD5X'in ön bahçesinde kurulan komple anten. Toplam yükseklik yaklaşık 16 feet.



Taşınabilir Antenler 19.7



Şekil 19.13 - Phil, AD5X, monte edilmemiş anteni tutuyor.

Radyal. Yazarın belirttiği gibi, hemen hemen her ölçü teli kullanılabilir, yalıtılabilir veya yalıtılamaz ve daha fazla radyal - çalışmayı iyileştirir. Anten, zincir bağlantı çiti gibi metal yapılara monte edilebilirse, daha düşük zemin kayıpları bile elde edilebilir .

Anten kolay montaj ve demontaj için tasarlanmıştır, ancak - çeşitli radyalleri ve jumperları birbirine bağlayan maça lugları için sağlam, lehimli bağlantılar yapmayı ihmal etmeyin. Küçük antenler, dirençli kayıplar kayda değer miktarda sinyal gücü tüketebilir.

Güçlü bir esintide Guying gereklidir ve yazar anteni stabilize etmek için üç boy hafif naylon kablo kullanır. Olta da iyi çalışır. Antenin dinlenirken kullanılmak üzere standart bir %3 - 24 mobil montaj üzerine monte edilmesini sağlayacak bir adaptör tanımlanmıştır. Anten hareket halindeyken kullanım için yeterince güçlü değildir .

19.2.3 MULTİ-SECTION MULTİ-BAND HF DIPOLE

Bu anten basit bir dipoldür, ancak her bacağı birden fazla bölüme ayıran yalıtkanlarla. Her izolatörde, bir timsah ile bir jumper, anteni uzatmak için izolatörü kısaltabilir. AD5X, Phil Salas'ın bu tasarımı 20-10 metreyi kapsıyor, ancak tasarım herhangi bir bant kombinasyonu için yeniden işlenebilir. (Orijinal makale, "Basit Bir HF-Taşınabilir Anten"bu kitabın indirilebilir ek bilgilerinde yer almaktadır.)

Temel anten, geleneksel bir merkez izolatörlü tam boyutlu 20 metrelik bir dipoldür. İnsülatörler, en orta öğeye eklenebilecek ayrı bölümleri yapmak için eklenir. **Şekil 19.14**, timsah klipsi takılı olan tipik bir yalıtkanı göstermektedir. Bu anten düşük güç kullanımı için tasarlandığından, izolatörler naylon çubuktan kolayca yapılabilir

19.8 Bölüm 19



Şekil 19.14 - Çok bantlı dipol için, anten uzunluğu ve rezonans frekansı, izolatörleri kısaltmak için timsah klipsleri kullanılarak değiştirilir.

veya PVC boru ancak herhangi bir yalıtım malzemesi çalışacaktır.

Kullanmak istediğiniz en yüksek frekans bandı için bölüm oluşturarak başlayın. Ardından, bir sonraki en düşük bant için her iki tarafa bir tel bölümü ve başka bir yalıtkan ekleyin. Yalıtkanı kısa devre yapmak ve yeni bölümü bağlamak için klibi kullanın. İsteddiğiniz frekansta minimum SWR sunmak için yeni bölümün uzunluğunu ayarlayın. En düşük frekans konfigürasyonuna ulaşılan kadar ek bölümler ekleyin.

Yazarın 20 ila 10 metre arasındaki orijinal tasarımı, her iki tarafa eklenen bölümlere atıfta bulunan uzunluklarla aşağıdaki gibidir:

10 metre:	8 feet 3 inç
12-10 metre:	10 inç
15-12 metre:	1 ayak 4 inç
15-12 metre:	1 ayak 8 inç
20-17 metre:	3 fit 9 inç

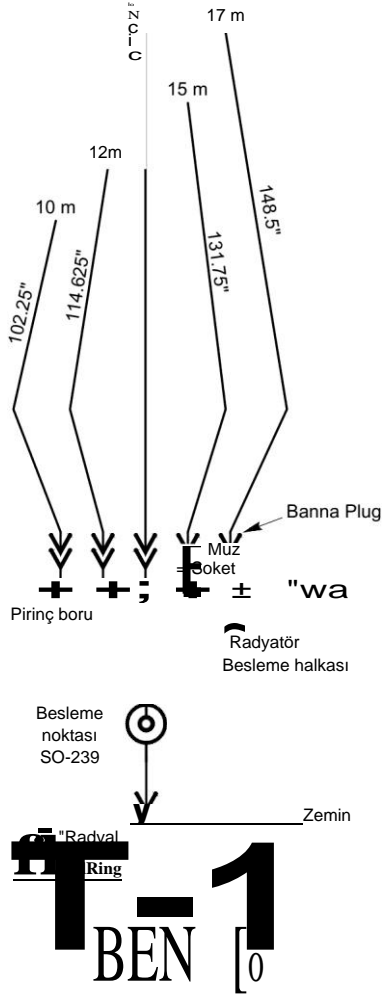
Böylece her bir tarafın toplam uzunluğu 15 feet, 10 inç ve tam anten 31 feet 8 inç uzunluğundadır. Tasarım, ortadaki 6 metrelik bölümden başlayarak en yüksek bant olarak 6 metreye kadar uzatılabilir. Düşük frekans ucunda, dipol istediğiniz kadar uzatılabilir ve koşullarınız için pratiktir.

19.2.4 FİVE-BANT PORTATİF VERTİCAL ANTEN

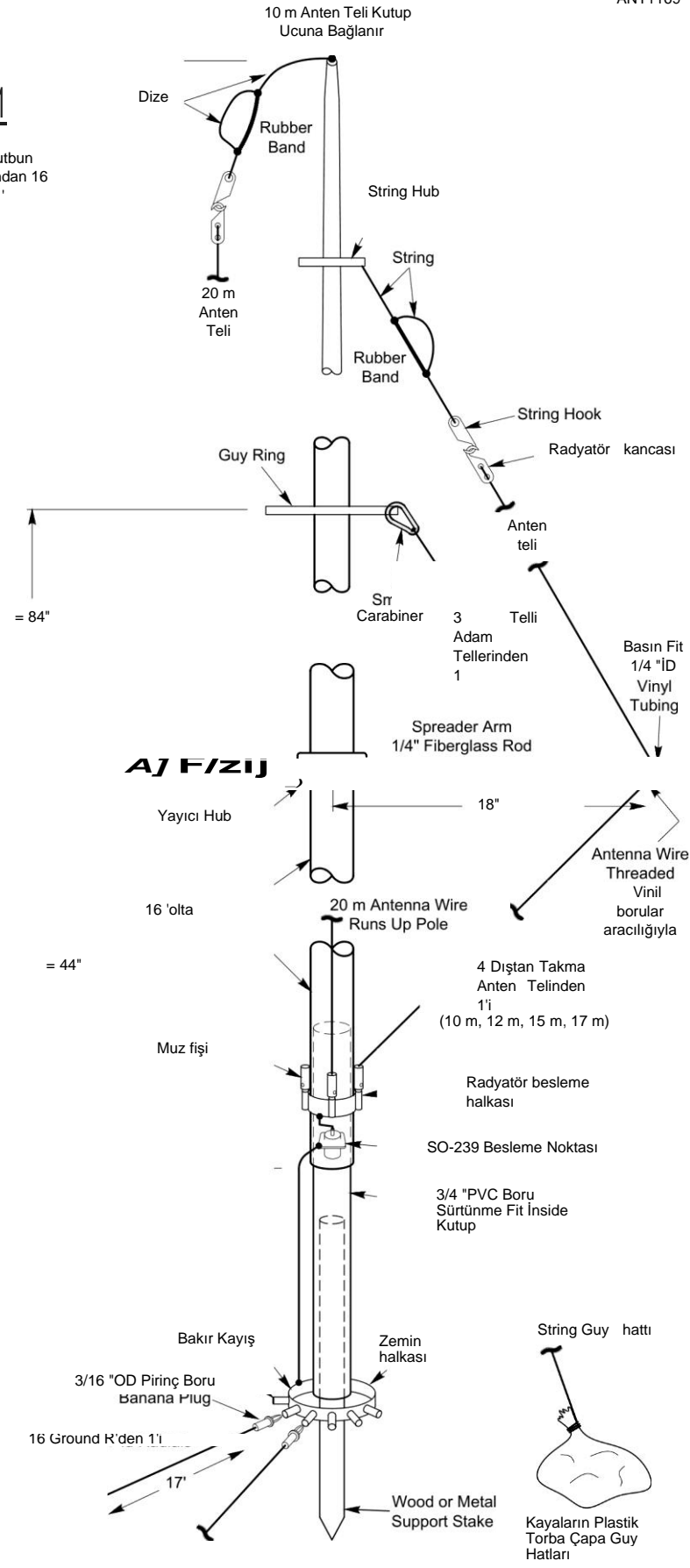
Bu çok bantlı dikey anten projesi, 16 radyalın ortak bir zemin ekranını kullanarak paralel olarak beş çeyrek dalga dikey monopol kullanır. Bu, bir anten tuneri gerektirmeden çok bantlı çalışmaya izin verir. (Makalenin tamamı bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)

Şekil 19.15A'de şematik olarak gösterilen anten, yayıcı çubuklara bağlı dört çeyrek dalga elemanından ve merkezi desteğin etrafına sarılmış en uzun, 20 metrelik elemandan oluşur. Her anten, direktteki bir besleme noktası halkasına bağlanan bir muz tapasında sonlandırılır. 16 radyalin her biri 17 fit uzunluğunda ve antenin altındaki benzer bir halkaya bağlı. - Radyal bağlantı halkasından besleme noktası RF konektörüne olan bağlantının uzunluğunun da antenin bir parçası olarak sayıldığını ve ayarlamadan sonra değiştirilmemesi gerektiğini unutmayın.

Ayarlama, 10 metre elemanı ile başlamaktan oluşur. Elemanı rezonansa getirmek için gereken toplam uzunluğun yaklaşık ½ kesin. Bu, etkileşimli ayarlama işleminin tanınmasıdır. 12 metre elemanına geçin ve tekrarlayın, sonra 15 metre elemanı vb. SWR tüm bantlarda kabul edilebilir olana kadar her elemanı sırayla ayarlamaya devam edin.



1
Kutbun
Sonundan 16



Şekil 19.15 - Beş bantlı taşınabilir dikey antenin şeması (A). Eleman uzunlukları, ayarlardan sonra ulaşılanlardır. Oluşturucu, birkaç santim uzunluğundaki elemanlarla başlamalı ve bunları ayarlamaya hazır olmalıdır. Antenin mekanik yapısı B'de gösterilmiştir.

Mekanik olarak, anten 16 feet uzunluğunda taşınabilir bir fiberglas olta üzerine monte edilir. Bir zemin kazığı ve PVC boru temel desteği sağlar. Üçgen bir adam bağlantı noktası, orta bölümün üstüne oturana kadar direğin üstünden aşağı doğru kayar. (Taban destek kazığı ve boru yeterince sağlamsa Guying gerekli olmayabilir.

19.3 IŞINLI ANTENLER

Basit yatay ve dikey antenler hafiftir ve taşınabilir işletim için kullanımı kolaydır, ancak alanda biraz kazanç ve yönlülüğe sahip olmak çok güzeldir. Tam boyutlu bir triband Yagi veya quad, çoğu taşınabilir işlem için muhtemelen söz konusu olmasa da, daha küçük antenler düşük maliyetle ve göreceli kurulum basitliği ile iyi performans sağlayabilir. Bu özellikle yüksek frekanslı HF bantlarında ve VHF bantlarında geçerlidir.

19.3.1 PORTATIF 6 METRE KIRIŞ

6 metrelik bant, taşınabilir çalışma için kendisini iyi ödünç verir: dalga boyu, tam boyutlu anten elemanlarının ağır olmadığı ve özel mekanik montajlar gerektirmeyecek kadar kısadır. Aynı zamanda, sporadik-E ve diğer modlardan uzun mesafe yayılımı, özellikle yaz aylarında yaygındır. Sonuç olarak, aralarından seçim yapabileceğiniz birkaç 6 metrelik anten tasarımı var! Bibliyografya ve indirilebilir ek bilgiler, burada sunulan ikisinin ötesinde birçok ek makale içerir. Son ARRL yayını Ham *Radyo için Magic Band Antennas*, Martin Steyer, DK7ZB (www.qsl.net/dk7zb) **web sitesinde olduğu gibi çok sayıda anten tasarımı içeriyor.**

İki Elemanlı Dörtlü

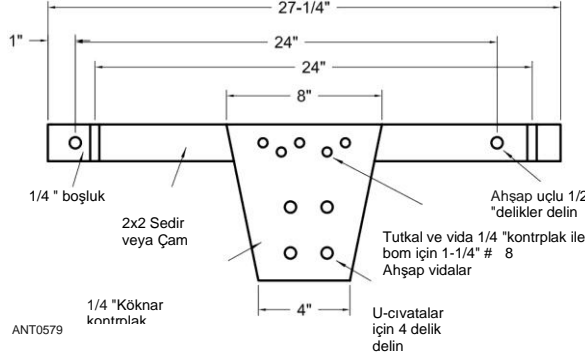
Dörtlü anten ilk olarak Markus Hansen, VE7CA tarafından *The ARRL Antenna Compendium, Vol 5'te tanımlanmıştır*. Yıllarca süren HF operasyonundan sonra, 6 metreye geldiğinde VHF/UHF operasyonu konusunda hevesli oldu ve çalışmak için yüksek dağ zirvelerine sürüş zevkini keşfetti. Bu tür bir işlem için sadece bir antenin taşınabilir olması gerekmez, aynı zamanda daha iyi bir yere hızlı bir şekilde hareket etmeniz gerektiğinde kolayca monte edilmeli ve sökülmelidir. VE7CA tarafından üç elemanlı 6 metre Yagi'yi açıklayan bir makale de bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile birlikte verilmiştir.

Tahrik ve reflektör elemanları arasındaki mesafe, bir gama eşleşmesi kullanmadan içsel besleme noktası empedansı 50 © 2 olacak şekilde seçildi. (Bir gama eşleşmesi seyahat ve tekrarlanan montaj ve sökme için iyi tutmaz.) **Şekil 19.16, bom** ve bom-mast braketinin boyutlarını göstermektedir. Bom, 27- 4 inç uzunluğunda 2 x 2'den yapılmıştır. Bölgenizde hangi malzeme varsa kullanın, ancak hafif ahşap tercih edilir, bu nedenle açık sedir veya çam idealdir. Bom-to-mast braketinin % -inch köknar kontrplaktan yapılmıştır .

Yayıcılar '% -inch dübellere. Fiberglas ideal olacaktır, ancak her zaman yerel olarak mevcut değildir. Plastik kılıflar

19.10 Bölüm 19

Tüm taşınabilir antenlerde olduğu gibi, RF maruz kalma, **RF gücü QRP** seviyelerini aşmaya başladığı için bir sorun olabilir. İnsanları hem maruziyeti en aza indirmek hem de radyallere takılmalarını önlemek için antenin tabanından uzak tutun! Radyal alanın kenarı, hem elektrik hem de mekanik güvenlik için bir "güvenlik çevresi" oluşturmak için iyi bir noktadır!



Şekil 19.16 - 2 elemanlı 6 metre dörtlünün bom-direk braketinin boyutları.

Yayıcılarının uçları üzerindeki boru, teli yayıcılardan yalıtır. Elemanlar # 14 AWG sert çekilmiş telli çıplak bakır telden yapılmıştır. Eleman uzunluklarını deneysel olarak belirlemek istemediğiniz sürece yalıtımlı tel kullanmayın, çünkü yalıtım her elemanı hafifçe ayırır. Reflektör elemanının son çevresi 249 inç ve tahrik elemanının besleme hattının bağlı olduğu noktalardan %236-inç'tir .

Yazar, hafif olduğu için RG-58 besleme hattını kullandı. Taşınabilir bir kurulum için gereken uzunluk tipik olarak çok uzun değildir, belki 20 feet, bu nedenle küçük kablodaki kayıp - aşırı değildir. Besleme noktasının yakınında, koaksiyi, koaksiyel kalkanın dışına akan RF akımlarını boğmak için iki inçlik bir iç çapa sahip altı tur halinde sarın.

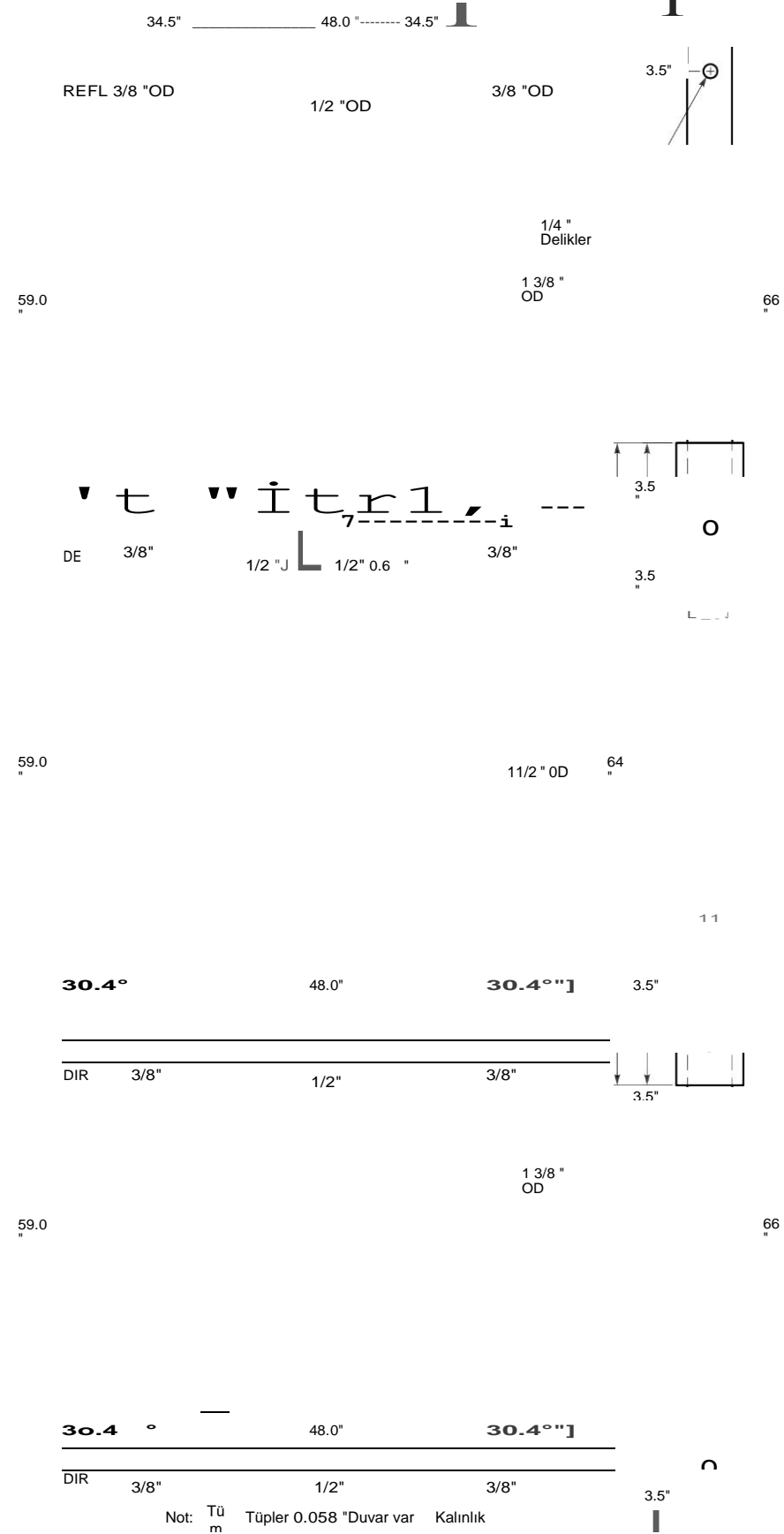
Bom-to-mast braketini direğe bağlamak için iki U-cıvata kullanılır. Dörtlü yükseltildiğinde, döngünün şekli genellikle elmas konfigürasyonu olarak bilinir ve alttaki besleme noktası yatay polarizasyon üretir. Direk, ahşap vidalarla birlikte tutulan iki ayak uzunluğunda PVC plastik boru ile birleştirilmiş iki altı ayak uzunluğunda dübelden oluşur.

Dört Elemanlı Yagi

Altı metre, ev yapımı Yagis için harika bir grup. Elemanlar oldukça küçüktür, ancak bina toleranslarının kritik olduğu kadar küçük değildir. Dikkatli bir yapı ve ayrıntılı talimatlarla, yazar Zack Lau, W1 VT'nin burada gösterdiği gibi, ayarsız Yagis'i 432 MHz'e kadar inşa etmek kesinlikle mümkündür. (Ayrıntılı inşaat bilgilerini içeren makalenin tamamı, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)

Eleman yapısı **Şekil 19.17'de gösterilmiştir. Sadece bir**

QX9801-LAU06



Şekil 19.17 - 6 Metre 4 Element Taşınabilir Yagi için eleman yapımı.

Taşınabilir iş için çok az elemana ihtiyaç vardır - daha fazla eleman daha fazla montaj/sökme anlamına gelir. Ekstra bir eleman, demetin daha fazla elemanla daha geniş bir bant genişliği üzerinde iyi çalışmasına izin verirken, bom uzunluğunu sabit tutar. Ekstra bant genişliği, antenin yağmurun etkilerine rağmen iyi çalışmasına yardımcı olur.

Tasarım Lawson'un *Yagi Anten Tasarımından alınmıştır*, çünkü sadece dört eleman için iyi bir kazanç ve desene sahiptir. (HF **Yagi ve Dörtlü Antenler** bölümünün Bibliyografyasına bakınız) Anten, 20 dB tarafından bastırılan istenmeyen loblarla 10.6 dBi boş alan kazanımına sahiptir - oldukça temiz bir desen. 11 ila 16 feet arasındaki tipik taşıyabilir çalışma yüksekliklerinde, anten, minimum SWR ile bandın kenarına yakın olan 6 metrenin altındaki 400 kHz üzerinde 2:1 SWR'den daha az gösterir.

Elektrik tasarımını basitleştirmek için, bom üzerinde ¼ inç aralıklı, yalıtımlı, teleskopik alüminyum boru elemanları kullanılır. Bu, bom etkileşimini minimuma indirir, bu nedenle bir bom düzeltmesini hesaba katmak gerekli değildir. Bom ve elemanlar için Lexan montaj plakaları güç ve UV direnci için kullanıldı. Elemanları montaj plakalarına bağlamak için meşe bloklar kullanıldı. Yazar özel eleman kelepçeleri imal etti, ancak düzenli solucan vidalı hortum kelepçeleri de işe yarayacaktı .

19.3.2 2-ELEMENT 20/15/10 METRE TRIBAND YAGI

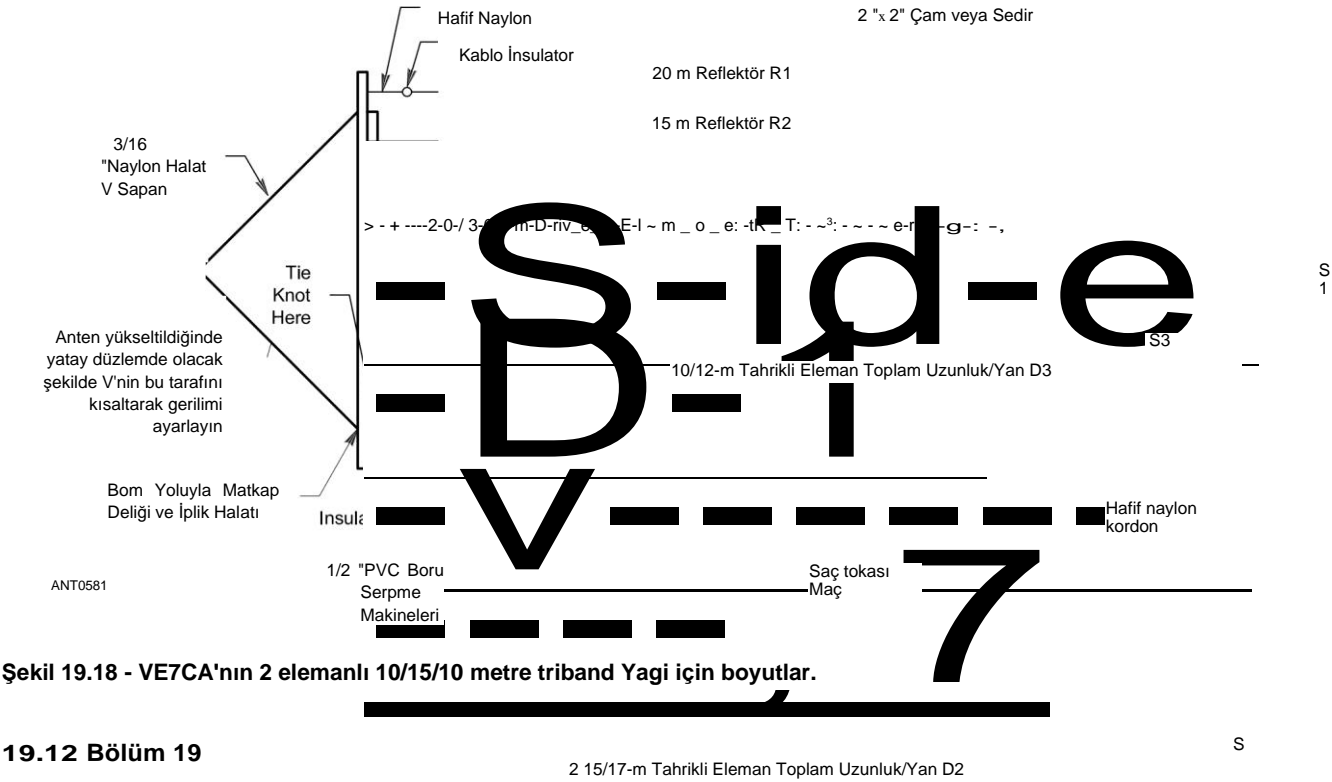
Bu taşıyabilir HF tel Yagi, Markus Hansen, VE7CA tarafından Kasım 2001 *QST* ve *ARRL Antenna Compendium, Vol 7'de tanımlanmıştır*. İhtiyaç, kolayca taşınabilen 20/15/10 metre için 2 elemanlı bir tel Yagi idi.

arabayla. Temel konsept, her biri 20, 15 ve 10 metre için ortak bir besleme noktasına bağlı üç ayrı dipol tahrikli eleman ve ayrıca üç ayrı reflektör elemanından oluşur. (**Bakınız Şekil 19.18.) Elemanlar** iki adet 7 ayak uzunluğunda, 2 x 2 inç ahşap serpme makinesi arasında gerilir.

Her bantta, bir saç tokası eşleşmesinde kısa devre çubuğu için tek bir ayarın kullanılmasına izin veren bir besleme noktası empedansı elde edildi. Sonuç, her grubun alt kısımları üzerinde çok kabul edilebilir bir eşleşmeydi. Saç tokası eşleşmesi, yapılması en kolay eşleştirme sistemlerinden biridir. İt'nin ayarlanması kolaydır ve tel tek bileşen olduğundan, anten söküldüğünde antenin geri kalanıyla sarılabilir. Yagi'nin 0,1 'A aralıklı bir reflektör elemanı ile besleme noktası empedansı, tahrik edilen elemanın arkasında tipik olarak 20 civarında bir direnç üretir. Tahrik edilen elemanı rezonans uzunluğundan kısaltarak, besleme noktası direncine kapasitif reaktans eklenir. Bu, besleme noktasını bir saç tokasına benzeyen bir tel döngü şeklindeki bir indüktör ile karıştırarak iptal edilebilir. Bu, 20-9 besleme noktası direncinin 50 & 2'ye yükselmesine neden olur .

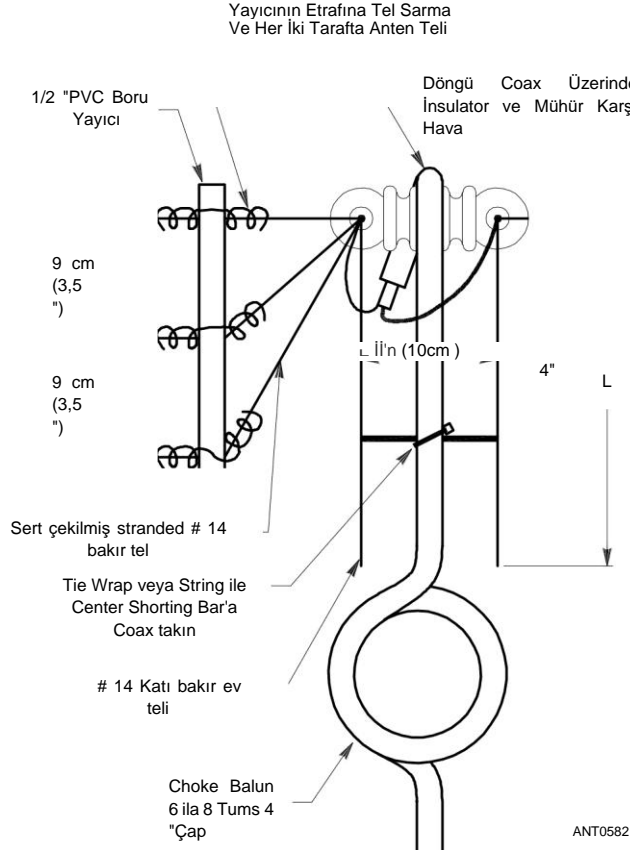
Şekil 19.19, 10/15/20 metrelik triband teli Yagi için saç tokası eşleşmesini ve common mode choke balun'u göstermektedir. Koaksiyel, merkez izolatörden aşağı doğru düşer ve saç tokası kısa devre çubuğunun ortasına tutturulur. Coax'ı yaklaşık 4 inç çapında 8 dönüşte sararak bir boğucu balun yapın. Bu balun, koaksiyel kalkanın dışında akan RF'yi boğacak, aksi takdirde antenin radyasyon düzenini bozacaktır. Kısa devre çubuğunun merkezi nötr bir potansiyeldedir, bu nedenle bu noktada koaksiyel besleme hattını mekanik olarak tutturmanın bir zararı yoktur.

14 AWG tel kullanmak tüm Yagi antenlerine izin verir



Şekil 19.18 - VE7CA'nın 2 elemanlı 10/15/10 metre triband Yagi için boyutlar.

19.12 Bölüm 19



Şekil 19.19 - 20/15/10 metre triband Yagi için besleme noktasının detayları.

Bu makalede, Kuzey Amerika'da izin verilen maksimum güç seviyelerinde kullanılmak üzere atıfta bulunulmuştur. Tek sınırlayıcı faktör, besleme hattının güç işleme kabiliyetidir. Bununla birlikte, RG-58 bile, besleme noktasından RG-8 veya başka bir yüksek güçlü, daha düşük kayıplı koaksiyel kabloya geçebileceğiniz zemin seviyesine kadar nispeten kısa bir uzunluk için çalışmalıdır.

19.3.3 15 METRE VE 17 METRE KIRIŞLER

2 elemanlı Moxon Rectangle (Moxon Rectangle'ın bir açıklaması için HF Yagi ve Quad Antennas bölümüne bakın) genellikle tek bantlı Yagiler için kullanılır, çünkü toplam eleman uzunluğunu azaltır. Allen Baker, KG4JJH tarafından "Black Widow"olarak adlandırılan bu tasarımda, bir tel Moxon Rectangle fiberglas balıkçı direkleri arasında asılı.

Tamamlanan anten **Şekil 19.20'de gösterilmiştir.** The

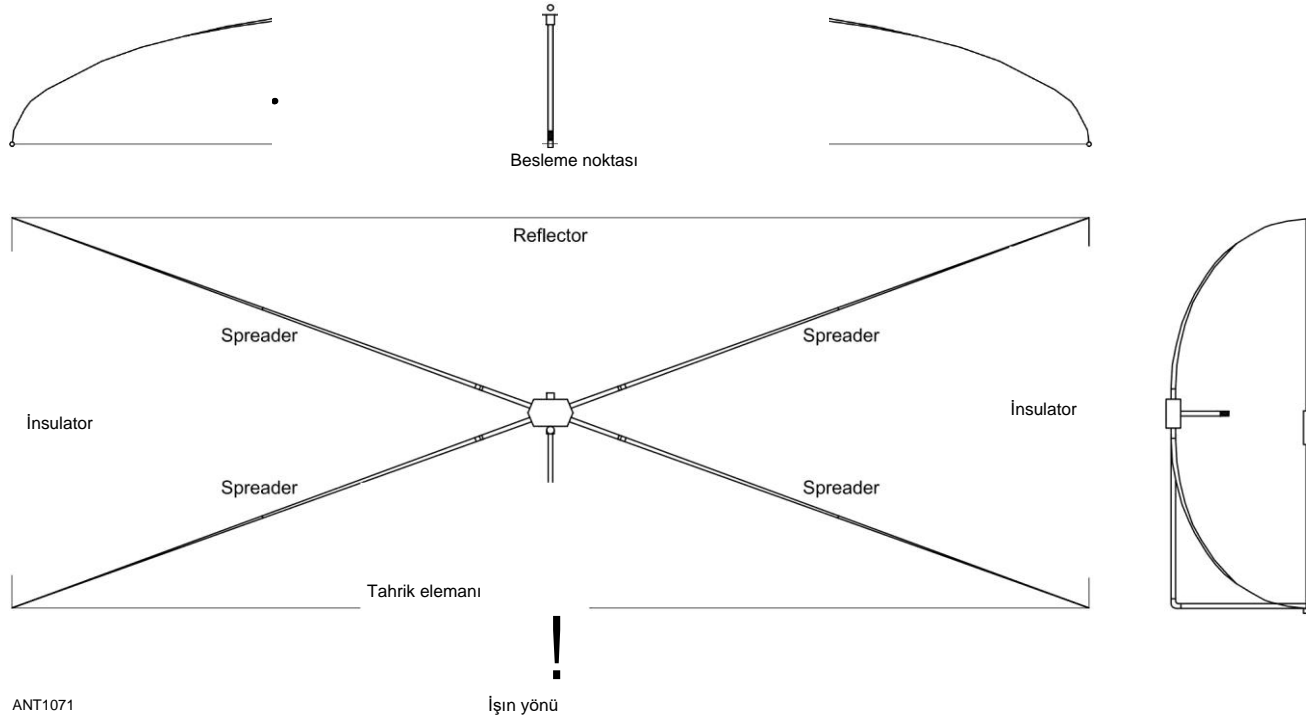


Şekil 19.20 - Bir ressamın direk direğine monte edilmiş tamamlanmış 15 metrelik kiriş.

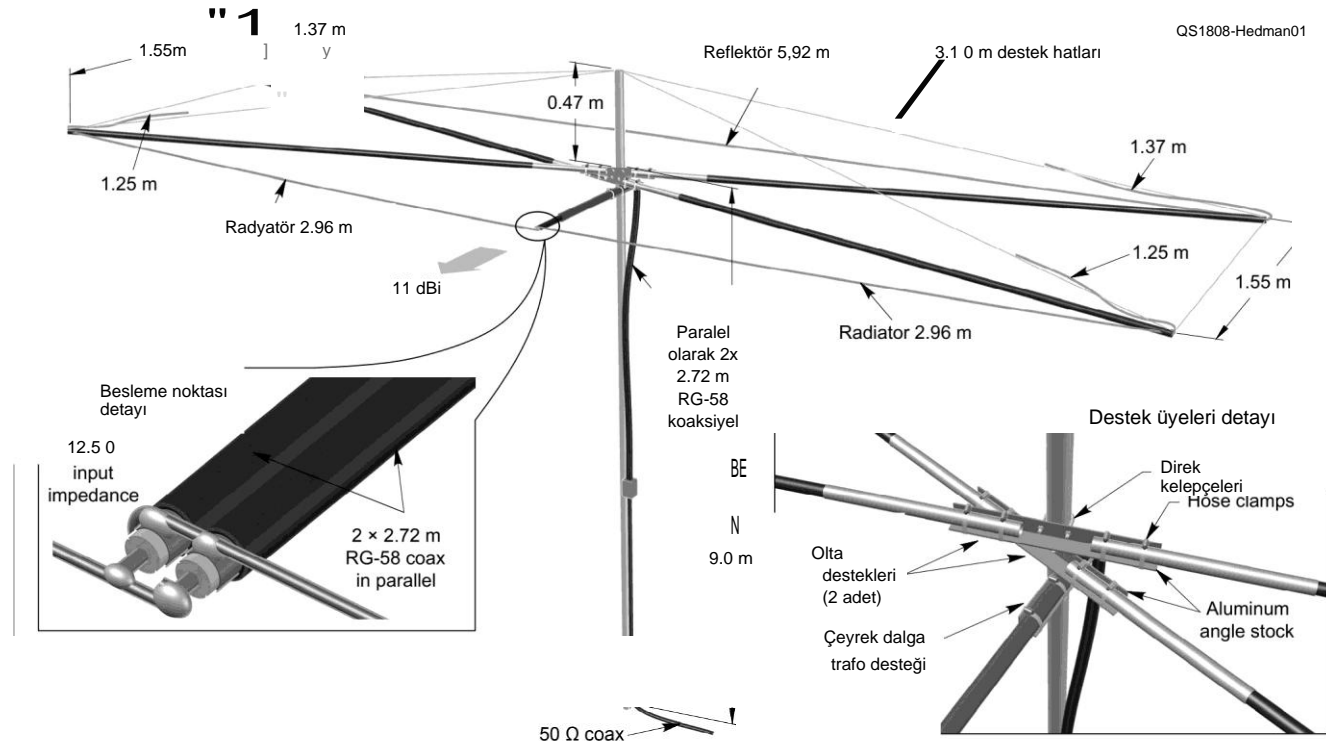
Balıkçılık direkleri merkezi bir göbeğe monte edilir ve teller gerginlik altında uçları arasında gerilir. **Şekil 19.21**, antenin temel yapısını gösteren antenin mekanik bir çizimini sunar.

Antenin modellenmiş performansı, yerden 15 feet yüksekliğe monte edildiğinde 9 dBi ve 23 feet'te 10.5 dBi kazanç sağlar. Monte edilen anten, 15 metrelik bandın tamamında 1.2: 1 ila 1.3: 1 arasında bir SWR üretti .

17 metre bandı, güneş lekesi döngüsünün bu noktasında taşınabilir işlem için bir başka popüler banttır. Yayılma geliştikçe, gündüz saatlerinde bazı mükemmel açıklıklar sağlayacaktır. **Şekil 19.22'de gösterilen 2 elemanlı ışıma**, Black Widow'a benzer şekilde inşa edilmiştir ve Martin Hedman, SM ~ DTK tarafından tasarlanmıştır. Kazanç, grup genelinde yaklaşık 11 dBi'dir. "18 MHz için İki Element Yagi" makalesi bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir .



Şekil 19.21 - Anten ve bileşenlerine genel bir bakış. Yan çizimler, tel elemanları takılı olan balıkçı direklerinin yaklaşık son kıvrımını göstermektedir.



Şekil 19.22- Olta çubukları bu 2 elemanlı, 17 metre Yagi'nin yapısını oluşturur. İletken olmayan çizgiler anteni gerilim altında tutar. Kısa bir direk uzantısı, destek hatları için bağlantı noktası sağlar.

19.14 Bölüm 19

19.4 PORTATIF MASTS VE DESTEKLER

Taşınabilir çalışma sırasında bir anteni desteklemek için çeşitli şemalardan herhangi biri kullanılabilir. Telden yapılmış HF antenleri için, muhtemelen en yaygın destek, çalışma sahasında uygun bir şekilde yerleştirilmiş bir ağaçtır. (Bina **Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümüne** bakın.) Geçici, hafif direkler, giderek daha popüler olan uzatılabilir fiberglas ve yüksekliği 80 metreye kadar ulaşan alüminyum modeller gibi de kullanılır. Düzgün bir şekilde tasarlanmış bir alüminyum uzatma merdiveni, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen makalede açıklandığı gibi Field Day operasyonu için bir direk görevi görebilir. Donanım mağazasına yapılacak bir gezi, ressamın direği ve diğer uzatılabilir kulplar gibi diğer birkaç adayı da ortaya çıkaracaktır.



Şekil 19.23 - Kum ve kayalarla dolu beş galonluk bir plastik kova 40 ila 60 pound ağırlığındadır ve bir fiberglas direk için sağlam bir taban oluşturur.

Boru şeklindeki direklerin desteklenmesi genellikle naylon kordon veya misina adamlarıyla yapılır. Bu oldukça basittir, ancak en az üç adam noktası gerektirir ve normal tek kişilik operasyon için zor olabilir. (Guying hakkında daha fazla bilgi için Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümüne bakın.) Diğer olasılıklar, **Şekil 19.23'te gösterildiği gibi beton veya kum dolgulu kovaların kullanılması içerir.** SOTAbeams, "Erecting a SOTAbeams **HF Dipole**" (www.youtube.com/watch?v=RI6IRgQLokk) adlı **mükemmel bir YouTube videosu hazırladı ve** ters çevrilmiş bir V tutan teleskopik bir direğin nasıl güvenli bir şekilde yerleştirileceğini ve birleştirileceğini gösterdi.

Araç tabanlı taşınabilir işletim için daha popüler tasarımlardan ikisi "drive-on mount"ve römork aksamı. **Şekil 19.24A**, temel sürüş konseptini göstermektedir. Bir flanş, ahşap blok veya boru saplaması sağlam bir



(A)

Şekil 19.24 - - Taşınabilir direkler için iki adet driveon montajı örneği. A'da, bir fiberglas direk tabanı montaj ile sabitlenir ve K5ND'nin aracının tavan rafına bağlı bir payanda ile ek destek sağlanır. B gösterir a

Ağır hizmet kaynaklı metal montaj yapılmış Bir direği kendi başına dik tutan W3ATB tarafından. [Fotoğraflar Jim Wilson, K5ND ve Tim Carter, W3ATB izniyle]



(B)

Taşınabilir Antenler **19.15**



Şekil 19.25 - K5ACL'nin kaynaklı direk montajı geleneksel bir römork hitch alıcısına bağlanır. [Nezaket Johnny Twist, K5ACL]

Tahta veya tahta. Tahta yere yerleştirilir ve araç üzerine sürülür, montaj tabanı sabitlenir. Direk, ekstra destek için bir araç tavan rafına sabitlenebilir. Kaynaklı metal versiyonu Şekil 19.24B'de gösterilmiştir. **Şekil 19.25**, direğin geleneksel bir römork bağlantı çubuğuna kaynaklanmış dikey bir boru ile dik tutulduğu bir römork bağlantı yuvasını göstermektedir. Ticari versiyonlar çeşitli satıcılardan temin edilebilir ve M2 Antennas (**FGHM64**) **www.m2inc.com** teleskopik 24 metrelik bir direk içerir. Ayrı alüminyum veya fiberglas bölümlerden yapılmış direkler de yaygın olarak yeni veya askeri fazlalık olarak mevcuttur. W8ERD, Bob Dixon'ın Haziran 2011 tarihli QST makalesi, 40 feet'e yükselen sağlam bir direk inşa etmek için bir direk tripodunun nasıl kullanılacağını göstermektedir. **Şekil 19.26**, guying çizgileri de dahil olmak üzere çeşitli parçaların nasıl bir araya geldiğinin bir çizimidir. Direk alttan, parça parça monte edildiğinden, yatay veya kaldırılmış ve bir tabana yerleştirilmesi gereken bir direkten daha dikmek çok daha kolaydır.

19.4.1 ANTEN ALOFT GETTING

Son olarak, anteni destekleyici bir yapı veya ağaç üzerinden alma sorunu vardır. Destek noktasına tırmanmanın güvenli olmadığını varsayarsak, üzerinde hafif bir çizgi atmanız veya başlatmanız ve daha ağır destek halatını çekmeniz gerekir. (Amatör için

Taşınabilir İşletim'den bir alıntı

Radyo Stuart Thomas, KB 1HQS, bu tartışır

Sorun - indirilebilir ek bilgilerde bulabilirsiniz.)

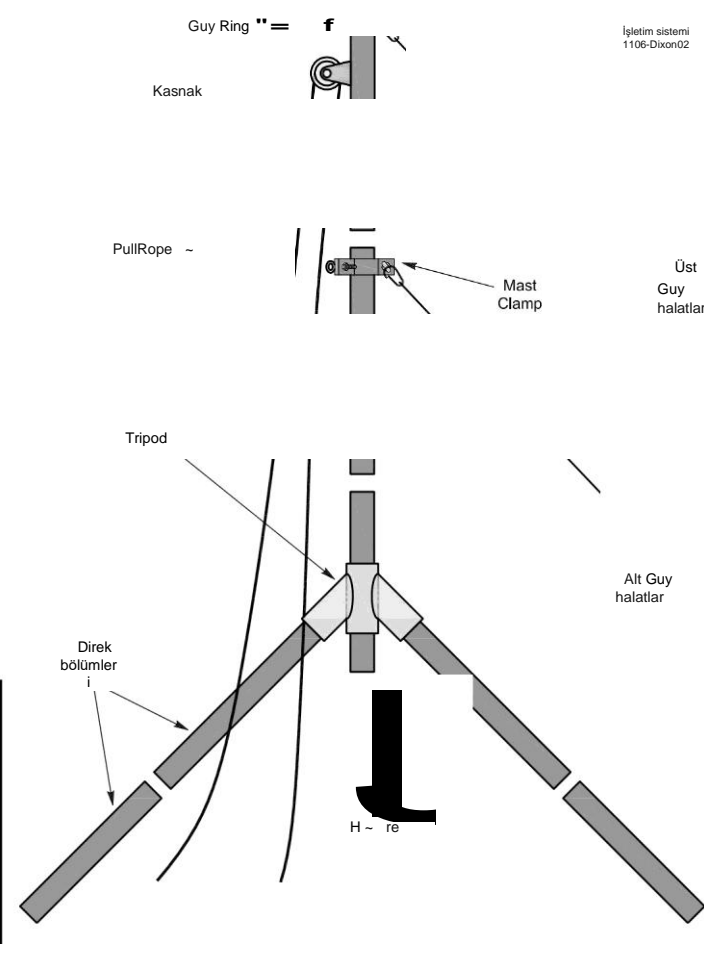
Hafif çizgiyi yere geri çekecek kadar ağır olan ancak yeterince yükseğe atamayacak kadar ağır olmayan eldeki her şeyi kullanarak başlayarak birkaç seçeneğiniz var. Her türlü

Şeylerin antenleri ağaçlara almak için kullanılmıştır - su şişeleri, kayalar, aletler (ve bazıları hala orada). Profesyonel arboristler bu sorunla karşı karşıya Zaman ve ağaçlara kendi hatlarını almak için atmak çanta kullanın.

İf atma bir seçenek değildir, bir sonraki adım - genellikle köpekleri (evcil hayvan mağazalarında bulunur) egzersiz yapmak için bir tenis topu fırlatıcı veya **EZ-Hang (www.ezhang.com) gibi bir sapan ve balık tutma makarasıdır**. Bunlar yaklaşık 100 feet yüksekliğe kadar çalışır. Daha fazla yükseklik gerekiyorsa, bir itici olarak basınçlı hava veya saç spreyi kullanan "spud tabancaları", gerçekten uzun ağaçların üzerine tenis toplarına bağlı çizgiler koyabilir. (Bibliyografyadaki "The W4SSY Spudgun" makalesine ve indirilebilir ek bilgilere bakın.) Bazıları da ağaçların üzerindeki hatları taşımak için dronları kullanmaya başladı .

Herhangi bir başlatma cihazıyla, *sizden önce düşünün*

ateş et. Bir mermiye bağlı bir çizgi takılırsa veya Serbestçe ödeme yapmaz, mermi tam güçle geri çekilebilir. Mermi istediğiniz yere gitmeyebilir, bu yüzden masum seyircilerin uzak mesafeden olmadığından emin olun. Alandaki herhangi bir elektrik hattının farkında olun, örneğin bir ağacın arkasında veya hatta. Eğer aşarsanız, mermi neye çarpabilir veya seyahat edebilir? Rüzgar esiyorsa, mermi devreden kaçının.



Şekil 19.26-Aluminum direk bölümleri, 40 feet yüksekliğe kadar bir direk oluşturmak için bir tripod orta bölümü ile birleştirilebilir.

19.16 Bölüm 19

19.5 BIBLIOGRAPHY

- A. Baker, "The Black Widow-A Portable 15 Meter Beam", *QST*, Mayıs 2003, pp 35-39 .
- B. Brogdon, *düşük profilli amatör radyo*, (Newington : ARRL, 2006) Bu kitabın baskısı tükenmiştir ancak kullanılmış kopyaları mevcuttur .
- B. Black, "The W4SSY Spudgun ", *QST*, Mar 2009, sayfa 67-69 .
- L.B. Cebik, "Two Hilltoppers for 10 Meters", *ARRL Antenna Compendium, Cilt 6* (Newington: ARRL, 1999).
- C. Cooper, "Süper Duper Beş Bantlı Taşınabilir Anten", *QST*, Mayıs 2007, pp 34-36 .
- R. J. Decesari, "2 Metre için Taşınabilir Dörtlü", *QST*, Oct 1980, pp 26-28 ve "2 Metre İçin Taşınabilir Dörtlü, Bölüm 2, Teknik Yazışma, *QST, Haziran* 1981, pp 39-40.
- D. DeMaw, "A Traveling Ham's Trap Vertical", *QST*, 1980 Ekim, pp 28-31.
- R. Dixon, "Tek Kişilik, Güvenli, Taşınabilir ve Dikmesi Kolay Anten Direği", (*ST*, Jun 2011, s 30-32 .
- D. Fisher, "Guy Telleri Olmadan Taşınabilir Antenleri Destekleme", *OST*, Mayıs 2011, PP 30-31 .
- J. Hall, "Fermuarlı Antenler - İşe Yarıyor mu?", *QST, Mart* 1979, sayfa 31-32.
- M. Hansen, "A Portable 2-Element Triband Yagi", *QST*, Kasım 2001, sayfa 35-37 .
- N. Hansen, "Bazı Daha VE7CA 2-Element Taşınabilir Yagis" *ARRL Antenna Compendium, Cilt 7*, (Newington: ARRL, 2002), p 183.
- O. Hedman, "A Two-Element Yagi for 18 MHz *QST*, Aug 2018, pp 38-40.
- R. Herring, "A Small, Portable Dipole for Field Use", *QST*, Mayıs 2003, pp 33-34 .
- Amatör Radyo için HF Dipole Antenler* (Newington: ARRL, 2019)
- R. Hollister, "Taşınabilir Bir NVIS Anteni", *QST, Ocak* 2005, pp 56-58 .
- C. Hutchinson, "Ağaca Monte 30-Meter Zemin Düzlemi Anteni", *QST, Eylül* 1984, pp 16-18.
- R. Johns, "A Ground-Coupled Portable Antenna", *QST*, Jan 2001, pp 28-32.
- J. Littlepage, "Taşınabilir bir V Anteni". *QST, Haziran* 2005, sayfa 36-39 .
- L. McCoy, "A Windowsill Semivertical", *QST*, Haziran 1967, pp 42-44 .
- W. Parmley, "Taşınabilir Uygulamalar için Zip Kablosu Antenleri ve Besleme Hatları", *QST*, Mar 2009, pp 34-36.
- Taşınabilir Anten Klasikleri (Newington: ARRL, 2015).*
- J. Portune, "Eğlence Aracınız için Kompakt 40 Metre HF Döngüsü", *QST, Mar* 2007, pp 41-43.
- U. Rohde ve K. Siwiak, "Alan Çalışması için Elektriksel Kısa Antenleri Ayarlama" Mikrodalga Dergisi, Mayıs 2019, s 104-124 .
- P. Salas, "Basit ve Taşınabilir **HF Dikey** Seyahat Anteni". *QST, Temmuz* 2002, sayfa 28-31 .
- P. Salas, "Nihai Taşınabilir HF Dikey Anten" *QST, Temmuz* 2005, p 28-34.
- C. W. Schecter, "A Deluxe RV 5-Band Anteni", *QST, Ekim* 1980, pp 38-40.
- K. Siwiak, "40 ila 6 Metrede Taşınabilir Operasyon için Bir Off Center End Fed Dipole", *QST, Mart* 2015, pp 44-46.
- B. Strickland, "Fishing for DX with a Five Band Portable Antenna", *QST*, Mayıs 2014, pp 36-41 .
- S. Thomas, KBIHQs, *Amatör Radyo için Taşınabilir İşletim* (Newington: ARRL, 2018).
- R. Victor, "Mucize Kırbaç: Bir Multiband QRP Anten", *QST, Temmuz* 2001, pp 32-35.
- P. Voorhees, "RV'niz için Taşınabilir Anten Direği ve Desteği" *QST*, Eylül 2010, pp 34-35 .

İÇİNDEKİLER TABLOSU

20.1 İnstallasyon Güvenliği

20.1.1 Elektrik

Güvenliği 20.1.2 Kişisel

Güvenlik 20.1.3 RF

Güvenliği

20.2 Antenler için Konumlar

20.3 RF İnterferans

20.4 İndoor Antenler

20.4.1 İndoor HF Tel Antenler

20.4.2 Mobil HF Antenleri Indoors

20.4.3 İndoor VHF ve UHF Antenleri

20.5 Dış mekan antenleri

20.5.1 Invisible Antenler 20.5.2

Gizlenmiş Antenler 20.5.3

Değiştirilmiş TV Antenleri

20.6 Küçük Verici Döngüler

20.7 Bibliyografya

Bölüm 20 -

Ek İndirilebilir İçerik

Ek Makaleler

- "30 ila 12 Metre Arasında Kompakt Döngü Anteni"
Robert Capon, WA3ULH
- "Gizlenmiş Bir Bayrak Direği Anteni", Albert Parker, N4AQ
- 6-Meter Moxon Anteni, Allen Baker, KG4JJH
- Kai Siwiak tarafından "Bir All-Band Attic Anten", KE4PT
- "Kısıtlı Topluluklar için Bir Anten İdea" Cristian Paun, WV6N
- Arthur Peterson tarafından "Daire Dweller Slinky Jr Anten",
W7CZB
- "İndoor Antenleriyle Daha İyi Sonuçlar" Fred Brown
W6HPH
- "Tatlım, Anteni Küçülttüm!" Rod Newkirk, W9BRD
- "Küçük Yüksek Verimli Döngü Antenleri" Ted Hart, W5QJR
- "Düşük Frekanslar için Kısa Antenler - Bölüm 1 ve 2"
Yönetmen: Yardley Beers, W0JF
- Stealth 6-Meter Wire Beam - Bruce Walker Şarkı Sözleri (N3JO)
- İletim Döngüleri için Ayar Kapasitörleri
- "VHF Ham Bantları için LPDA TV Antenlerinin Kullanılması" John
Stanley, K4ERO

Gizli ve Sınırlı Alan Antenleri

Bugün birçok jambonun karşılaştığı en büyük zorluk, etkili bir anten oluşturmaktır. Birçok ev, herhangi bir türden harici antenler üzerinde ciddi kısıtlamalar veya hatta yasaklar ile birlikte gelir. Apartman ve apartman sakinleri daha da sınırlayıcı koşullara sahiptir. Seyahat jambonu her durakta yeni bir dizi zorlukla karşı karşıya. Ancak birçok sebat ve büyük kuleleri ve yüksek teller olmadan Amatör Radyo ödüllendirici deneyimleri var. Sır mı? ARRL'nin Small Antennas for *Small Spaces* (*Küçük Alanlar için Küçük Antenler*) kitabının yazarı **WB8IMY**. *Steve Ford'a göre bu, "belirli bir durum için mümkün olan en iyi anteni kullanmak"*. Bu bir tavan arasındaki bir tel veya yüksek katlı bir pencereden sarkan bir tel olabilir, ancak havaya çıkıp çok sayıda temas kurabilirsiniz. Keyifli hamming - hatta DXing - geleneksel "alüminyum çiftlik" olmadan çok ulaşılabilir ve bu bölümün odak noktasıdır .

Bu bölümdeki materyallerin çoğu, WB8IMY'nin yukarıda belirtilen kitabından, Al Brogdon, W1AB'nin *Düşük Profilli Amatör Radyosundan* ve Steve Nichols, G ~ KYA'nın

RSGB kitabı *Gizli Antenler*. Ek olarak, *QST sayfalarından* ve diğer kaynaklardan birkaç proje sağlanmaktadır. Bu tasarımları tam olarak çoğaltabilmeniz beklenmemektedir. Bunları bir başlangıç noktası olarak kullanın, koşullarınıza uyum sağlayın ve mevcut kaynaklarla uyum sağlamayı ve çalışmayı öğrenin. **Taşınabilir Antenler** bölümünü ilginç bir okuma olarak da bulabilirsiniz.

Bu anten tasarımları koleksiyonunu sunmanın amacı, okuyucunun hayal gücüne ve yeniliğine ilham vermektir. Bu antenleri incelerken, aynı stilleri ve yaklaşımları istasyonunuza nasıl uygulayabileceğinizi düşünün. Belki de bu antenler "Anten X benim durumumda çalışır mı?" Hayal gücünüzü serbest bırakın!

Bir tasarım seçtikten sonra, denemeye ve ayarlamaya hazır olun. Anten **ve İletim Hattı Ölçümü** bölümünde açıklanan anten analizörü, bu tip anten yapımı için paha biçilmez bir araçtır.

20.1 INSTALLATION GÜVENLİK

Neden güvenlik tartışmasıyla başlayalım? Çünkü antenleriniz muhtemelen güç kablolarına ve güç hatlarına ağaçlardaki geleneksel dipolden çok daha yakın olacaktır. Ek olarak, siz ve aileniz ve muhtemelen komşularınız antene, dışarıda ve yerin çok üstünde kurulduğundan çok daha yakın olacaktır. *ARRL El Kitabı*, elektrik ve RF güvenliği ve topraklama hakkında ek bilgiler içerir.

20.1.1 ELECTRICAL GÜVENLİK

Bir anteni kurmadan veya hatta tasarlamadan önce, evinizin ve mülkünüzün etrafındaki alanı, evinize "servis damlaları" dahil olmak üzere elektrik hatları için kontrol edin. Bir elektrik hattını kablo TV veya telefon hattı ile karıştırmayın. Çatılar inşa etmek veya bir binanın kenarından veya bir pencereden kablo ve kablo indirmek sizi veya bir kabloyu yerleştirebilir

veya tehlikeli, hatta ölümcül voltajlarla temas halinde kablo. İşte yaşamak için bazı kurallar:

- Direkler, direkler, merdivenler, aletler ve antenler dahil tüm nesneleri her zaman güç hatlarından uzak tutun. İf şüphede - dur. Bir elektrik hattına temas eden biraz iletken bir şeye bile dokunursanız elektrik çarpabilir. Yüksek voltajlı elektrik, tehlikeli akımlar oluşturmak için fazla iletkenliğe ihtiyaç duymaz.
- Antenler ve direkler asla bir elektrik hattına veya elektrik servis kablolarınıza 10 metreden daha yakın olmamalıdır.
- Bir anteni hareket ettiriyorsanız veya bir tanesini indiriyorsanız, anten ilk yerleştirildiğinden beri takılmış veya yeniden yönlendirilmiş olabilecek yeni güç hatlarını arayın.
- Hiçbir zaman herhangi bir elektrik hattının yalıtılmış olduğunu varsaymayın - herhangi bir temas ölümcül olabilir.

- İzolatör görevi görmek için fiberglas veya ahşap direklere güvenmeyin.
- Elektrik çarpması için ilk yardımı bilin ve mümkünse yalnız çalışmayın.

Kapalı ve başka türlü gizli antenleri durdurmak, her zaman deliklerin delinmesi ve bağlantı elemanlarının duvarlara ve tavanlara sürülmesi anlamına gelir. Delme veya çekiçleme veya sürüşten önce, bir elektrik teli veya su veya gaz borusu ile temas etmediğinizden emin olun. Şüphenez varsa, durun ve profesyonel yardım alın. Maliyet ve küçük gecikme, bir yangın veya sızıntıya kıyasla daha azdır. Metal boruları veya kanalları bulmak için tasarlanmış dedektörlerin plastik boru bulamayacağını unutmayın.

20.1.2 KİŞİSEL GÜVENLİK

Birinin tavandan bir ayak koyduğu komedi skeçlerini görmüş olabilirsiniz, ancak sizin veya arkadaşınızın tavanı olduğunda çok komik değil! Güvenli bir şekilde çalıştığınızdan ve kendinizi riskli bir konuma sokmadığınızdan emin olmak için adımlar atın. Evinizin içinde, çevresinde veya üstünde sıra dışı alanlarda çalışırken, sıkışıp kalmanız veya düşmeniz durumunda bir başkası evde olmalıdır.

Tavan arasında veya tarama alanında çalışırken, yeterli aydınlatmaya sahip olduğunuzdan emin olun. Bu alanlarda sık sık çalışmayı planlıyorsanız, kalıcı aydınlatma kurmayı düşünün. Her halükarda, bir LED ampul ile ac veya pil ile çalışan "sorun ışığı" bol miktarda ışık sağlayacaktır. Yeni pillerle güçlü bir el feneri taşıyın, çünkü bir noktada gölgelerde çalışmanız kaçınılmazdır. Kafaya monte LED lamba iyi çalışır.

Tavan girişlerinde yürümeye çalışmayın, çünkü bunlar zayıf zemin oluşturur, yukarıda belirtilen tavan hasarına ve olası yaralanmalara yol açar. Ağırlığınızı desteklemek için girişlerin üzerine yerleştirilmiş tahtaları kullanın. Yine, tavan arasında düzenli olarak çalışmayı düşünüyorsanız, tahtaları veya kontrplak levhaları kalıcı olarak takın .

Amatör Radyo RF Güvenlik Hesaplayıcısı

Hesaplama sonuçları		
R	Antene Ortalama Güç	RF 100watts
R	dB'de Anten Kazancı	RE 0 dBi
B	İnterest Bölgesine Uzaklık	BE 10 feet
E		N 3,048 metre
N	Çalışma Sıklığı	RF 28 MHz
R	Zemin Yansımaları Hesaplanır mı?	RE Evet
		Kontrollü Çevre
		Kontrolsüz Çevre
İMmm = - ∞; ∞ il, le E , pos =		1.153
		mW/cm ' 0,2346
Uyumluluğa Uzaklık		4,4206 feet
Antenin Merkezi		1,3474 metre
İnterest Alanını Yapar		Evet
Uyumlu görünüyor mu?		Evet

Sonuçların Interpretasyonu

1. Bu hesaplamalara girilen güç değeri, Tepe Zarf Gücü (PEP) değil, antende görülen ortalama güç olmalıdır. Antendeki ortalama gücünüzü hesaplariken besleme hattı kaybını da göz önünde bulundurmalsınız.
2. Bir yön anteninin ana lobunun altındaki bir noktada güç yoğunluğunu tahmin etmek istiyorsanız ve eğer Antenin dikey deseni biliniir, antenin kazancını ilgili yönde kullanarak yeniden hesaplayın.
3. Ayrıca FCC OET Bülten 65 Ek B, FCC OET Bülten 65 Amatör Radyo ek dâhilçısı. Amatör istasyonlar için geçerli olan RF Güvenlik düzenlemeleri hakkında kapsamlı bir tartışma içerir ve istasyon uyumluluğunu belirlemeye yardımcı olmak için çok sayıda çizelge, tablo, çalışma sayfası ve diğer verileri içerir.

Başka geHesaplama

Şekil 20.1 - Paul Evans, VP9KF, hintlink.com/power_density.htm. tarafından oluşturulan RF Güç Yoğunluğu hesaplayıcısı

20.2 Bölüm 20

Cam yünü yalıtımı, liflerin kopması ve cilde yapışması veya solunması nedeniyle tahriş edicidir. Yalıtım etrafında çalışırken eldiven, uzun kollu gömlek ve pantolon giyin. Yalıtım gevşekse (çubuk veya rulo halinde değil) bir yüz maskesi takın. Bir yüz maskesi, kemirgen veya böcek dışkısı, toz veya küf sporlarını solumaktan kaçınmak için tarama alanlarında da iyi bir fikirdir.

Eğimli bir çatıda çalışıyorsanız, bir kravat noktasına veya bacaya sağlam bir şekilde sabitlenmiş bir emniyet kemeri kullanmayı düşünün. **Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümünde temel tırmanma güvenlik tekniklerini ve ekipmanlarını gözden geçirin.**

20.1.2 RF GÜVENLİK

Bu bölümdeki antenlerin insanlara oldukça yakın kurulacağı iyi bir varsayımdır. Bu nedenle, iletilen sinyalinizin potansiyel etkilerini göz önünde bulundurmalı ve istasyonunuzu RF'ye maruz kalma açısından değerlendirmeniz gerekir.

Değerlendirme prosedürü - tüm FCC lisanslı amatörler için gereklidir - düşündüğünüz kadar dahil değildir. Test ekipmanı gerekmez ve FCC'ye hiçbir evrak gönderilmemelidir, ancak değerlendirme sonuçlarınızı kaydetmeniz ve istasyonunuzda tutmanız gerekir. Bir RF güvenlik değerlendirmesi, istasyonunuzun uyumlu olup olmadığını belirlemek için çevrimiçi bir hesap makinesine bazı değerler girmek anlamına gelir - bu kadar basittir .

Şekil 20.1, VP9KF'de hintlink.com/power_density. Paul Evans tarafından oluşturulan RF Güç Yoğunluğu hesaplayıcısını göstermektedir. htm. Bu bölümdeki antenlerin çoğu için, kazancın 0 dB olduğunu varsayabilirsiniz. Yönlü bir anten kullanıyorsanız, maksimum kazanç rakamını kullandığınızdan ve antenin nereye işaret edileceğinin farkında olduğunuzdan emin olun.

Hesap makinesi *kontrollü ve kontrolsüz* ortamlardan bahseder. Bu terimler, insanların RF'nin mevcut olduğunu bilip bilmediklerini ve maruz kalmalarını kontrol etmek için adımlar atabileceklerini ifade eder. (Anten **Temelleri** bölümü bu terimleri tanımlar ve RF'ye maruz kalma ve RF güvenliği hakkında geniş bir bölüm içerir.

Başka bir kaynak, **www.arrrl.org/rf-exposure. adresindeki ARRL RF Pozlama web sayfasıdır**) Diğer insanların evinizde ve yakınınızda yaşadığını varsayarsak, kontrolsüz ortam

kullanılmalıdır. Buna rağmen, çoğu durumda istasyonunuzun 100 W veya daha az ve yaklaşık 10 feet'lik ayrımlar için iletirken tam uyumlu olduğunu göreceksiniz. VHF veya UHF'de adil bir miktarda güç çalıştırmanız ve uyumluluk için RF seviyesini aşmak için antene oldukça yakın olmanız gerektiğini göreceksiniz. Hesap makinesini kullanırken, değerlendirme kaydınızı oluşturmak için ekran görüntülerini yazdırın.

Küçük iletim döngüleri kullanan amatörler, antenin yakınındaki yüksek alan kuvvetlerinden RF'ye maruz kalma konusunda da dikkatli olmalıdır. Antenin yüksek Q değeri, çok fazla enerjinin

Antenin yanında, düşük güçte bile mevcut. **Loop'ta güvenli mesafelerin bir tablosu**

Antenier bolumu **Kuçük Geçiş Döngüleri**.

ANTENLER İÇİN 20.2 LOCATIONLAR

Bir apartman dairesinde veya apartman dairesinde yaşıyorsanız, tavan arasında bir yeriniz var mı? Eğer öyleyse, giriş kapısını bulun. Bu genellikle bir dolapta veya yardımcı odada gizlenir. Bir merdiven veya step tabure ile, bir el feneri alın, kapağı açın ve etrafa bir göz atın. Eğer tavan arasına kolayca (ve güvenli bir şekilde) tırmanabilerseniz, devam edin ve bazı ölçümler yapın. Ne kadar yükseklik mevcut? Ne kadar yatay uzunluk? Yalıtım neye benziyor? Üflemleri malzeme veya kağıt destekli çubuklar mı yoksa yansıtıcı metalik destekli yalıtım bölümleri görüyor musunuz? Metalik destekli yalıtım bir kalkan görevi görür ve antenler için bu tür alanları dışlar. Aynı endişe metal binalar veya metal kaplama veya çatı kaplaması olan binalar için de geçerlidir .

Bir test olarak, uzaya taşınabilir bir radyo alın ve sinyalleri almaya çalışın. Eğer'dünya bandı "kısa dalga telsiziniz varsa, bu onun için harika bir kullanımdır. Çalışmak isteyeceğiniz bir frekansa yakın bir sinyali ayarlayarak alanın dışında başlayın. Ardından radyonun çalıştığı alana girin. Sinyaller aynı seviyede kalırsa veya daha yüksek olursa, bir anten muhtemelen uzayda iyi çalışacaktır. Sinyal seviyeleri düşerse, uzay muhtemelen herhangi bir nedenden dolayı iyi çalışmayacaktır. VHF/UHF işlemi için, elde tutulan bir radyo aynı şekilde kullanılabilir.

Çatı katınız yoksa dairenin içini kontrol edin. Tavana sabitlenmiş bir anteni barındırabilecek herhangi bir oda var mı? Eğer öyleyse, ne kadar yer var? VHF/UHF antenlerini düşünüyorsanız, özellikle yerin üstünde yaşıyorsanız pencereleri ihmal etmeyin.

20.3 RF İNTERFERENCE

Anteninizin yaşam alanlarınıza yakın olması muhtemel olduğundan, cihazlar ve güvenlik sistemleri de dahil olmak üzere bugün kullanılan birçok elektronik cihaza yakın olacaktır. Gerçekçi olarak, 100-W düzeyinde (veya üstünde) çalışırken bazı parazitler beklemelisiniz. Muhtemelen bu cihazlardan ve sistemlerden de parazit yaşayacaksınız. *ARRL RFI Kitabı, ARRL El Kitabında olduğu gibi parazitlerle başa çıkmanıza yardımcı olacak mükemmel bir kaynaktır.*

Bununla birlikte, birçok müdahale sorunu oldukça - yönetilebilir. Düşük güçle çalışabilirsiniz. Antenleri elektronik cihazlarınızdan ve komşularınızdan mümkün olduğunca uzak tutun. Antenlerinizin radyasyon modellerinin en güçlü sinyalinizi onlardan uzaklaştırmak için nasıl kullanılabilirliğini öğrenin. Sinyalinizi elektronikten uzak tutmak için ferrit boğucuların nasıl uygulanacağını ve bunun tersini öğrenin - Jim Brown, K9YC, RFI ile savaşmak için ferritlerin kullanımı hakkında çevrimiçi bir öğretici (bkz.

Özellikle kapalı antenlerin sıklıkla çiftleştğini unutmayın

Zemin veya çoklu kat seviyelerine sahiptir. Pencerelerde metal ekranlar varsa, çıkarılabilirler mi? İt pencerelerden yönlü VHF/UHF antenleri işaret başarılı olması oldukça mümkündür.

Apartman ve apartman sakinleri bile yakındaki ağaçlar için mülkü incelemelidir. Ev sahibinin veya kınamak derneğinin ne kadar kısıtlayıcı olabileceğine bağlı olarak, ağaçlar uzun telli antenler için mükemmel fırsatlar sunar.

Bir evde yaşıyorsanız, anten konum seçenekleriniz önemli ölçüde genişler. Bahçede bir yürüyüş yapın ve bazı ölçümler yapın. Ağaçlar gibi uygun destekleri arayın ve birbirlerinden ve evinizden mesafelerini not edin. Planlama için ölçümlerinizden basit bir harita yapın.

Evinizin çatısını ihmal etmeyin. Bir baca küçük VHF antenlerini destekleyebilir, ancak daha büyük antenlerin streslerini kaldırarak şekilde tasarlanmamıştır. Büyük TV antenleri için mevcut olan bir çatı tripodunu düşünebilirsiniz. (Örnekler için Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümüne bakın.)

Geleneksel dış mekan anten üreticisi için gerekli olmayan bir dereceye kadar yaratıcı olmanız gerekeceği fazla vurgulanamaz. Web sitelerine göz atın, dergi makalelerini ve kitaplarını okuyun ve diğer kulüp üyelerine deneyimlerini sorun. Ne kadar çok bilgiye sahipseniz, küçük bir deneyle kendi durumunuz için kabul edilebilir bir çözüm bulabilmeniz o kadar olasıdır.

Yakındaki veya bitişik güç kablolarına, telefon ve ağ kablolarına, güvenlik sistemi kablolarına vb. En iyi çözüm, antenleri diğer kabloları yakın yerleştirmekten kaçınmaktır. Eğer mümkün değilse, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte Fred Brown, W6HPH tarafından "İndoor Antenleriyle Daha İyi Sonuçlar'da açıklanan" Rezonans Kırıcı'gibi boğmalarla ve diğer önlemlerle girişimi azaltmaya hazır olun.

Diğer bir seçenek, gücünüzü dar bant genişliklerine yoğunlaştıran modları kullanmak ve minimum miktarda güçle iletişim kurmanızı sağlamaktır. Örneğin, CW, PSK31 veya PSK63 ve FT8 gibi çeşitli WIST modları, tüm sinyali 100 Hz'den daha düşük bir bant genişliğine sığdırır. Ek olarak, PSK ve *WIST* modları *sabit güç modlarıdır* ve sinyali istemeden alan ekipmanda tıklama ve başparmak ve bozuk sese neden olmaz. Aslında, PSK ve *WSJT modları, dünya* çapında sadece birkaç watt gücünde temas kurmak için anten kısıtlamaları olan birçok jambon tarafından kullanılır.

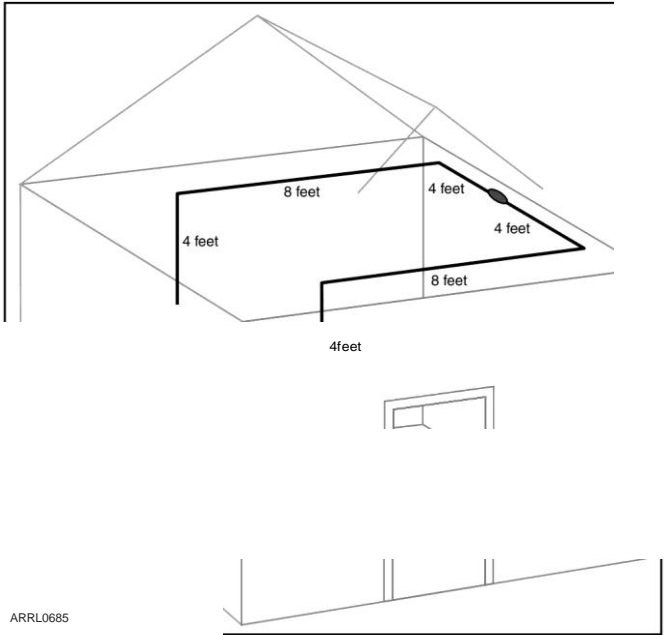
20.4 İNDOOR ANTENLER

20.4.1 İNDOOR HF WIRE ANTENLER

Dipoller ve Monopoller ve Döngü Antenleri bölümlerinde sunulan temel antenler, birçok kurulum stiline uyarlanabilir. Çoğu bükülmüş ve katlanmış olmaktan oldukça bağışlayıcıdır, ancak istediğiniz frekansta rezonans elde etmek için tam boyutlu antenden ayarlamalar yapmanız gerekecektir. Bir antenin ne kadar çok katlandığını veya sarıldığını, antenin farklı bölümlerinden gelen radyasyonun iptal etme eğiliminde olduğu için daha az verimli olduğunu unutmayın. Anteni olabildiğince düz bir çizgide tutun.

Şekil 20.2'deki ortak 2/2 dipol çok toleranslı bir antendir. 14 MHz'de, yaklaşık 33 feet uzunluğundadır ve bir çatı çizgisi veya saçak altında, bir koridorda vb. Çok ince tel, çevredeki malzemeyle uyum sağlamak için çeşitli renklerde gelen # 28 AWG telli kanca teli gibi düşük güçte kullanılabilir. Duvara veya tavana karşı tutmak için yapışkan bant veya kancalar kullanabilirsiniz. **Şekil 20.3,** merdiven çizgisi ile beslenen çok bantlı bir anteni göstermektedir. FM radyo antenleriyle kullanılmak üzere satılan 300-92 twinlead'i de kullanabilirsiniz .

Döngü antenleri, bir dalga boyundan çok daha küçük olmadıkları sürece de kullanılabilir. (Çok küçük verici döngüler bu bölümde daha sonra ele alınmıştır.) **Şekil 20.4A,** bir tavan etrafına uzatılmış bir döngünün, düşük kayıplı merdiven çizgisi veya çoklu bantlarda ikiz kurşun ile nasıl beslenebileceğini göstermektedir. Döngüyü olabildiğince büyük yapmak, mümkün olan en düşük frekanslarda etkili olmasını sağlar. Bir döngü, aşağıdaki bölümde açıklandığı gibi bir tavan arasına da kurulabilir. Başka bir seçenek, Şekil 20.4B'de gösterildiği gibi bir çatı hattının kenarları etrafında bir döngü kurmak ve Bruce Walker, N3JO tarafından "*160 ila 6 Metre Gizli Anten*" makalesinde açıklanmaktadır.



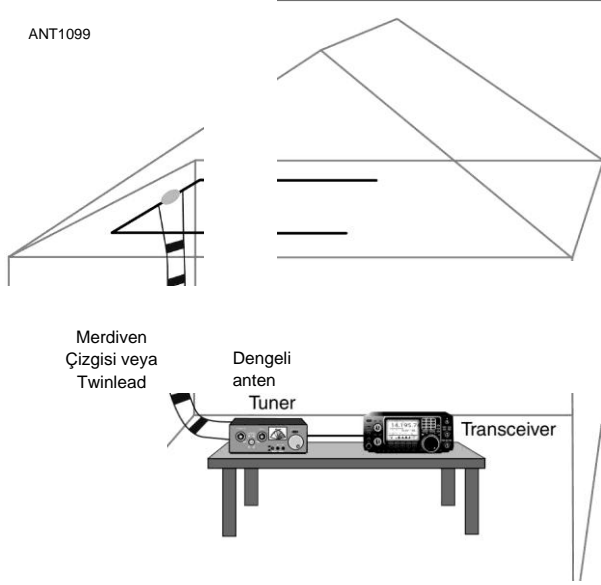
Şekil 20.2 - 20 metrelik bant için bir dipol anten, biraz katlama ile küçük bir odaya sığabilir.

20.4 Bölüm 20

Ham Radyo için Bant Antenleri (Kaynakçaya bakınız).

Tavan araları ve tepeli çatıların altındaki üst kat yatak odaları, ters V tarzı antenler için iyi bir ev yapabilir. Besleme noktasını çatının tepesinde veya yakınında destekleyin ve bacaları çatı kirişlerinden veya zemin kirişlerine doğru çalıştırın. Çift bantlı ters V, paralel olarak bağlanmış çift bacalarla kurulabilir ve birbirlerine dik açılarla çalıştırılabilir. 20 metre ve daha yüksek frekans bantları için İnverted-V tel Yagi antenleri de tavan arzu edilen bir oryantasyona sahipse yapılabilir.

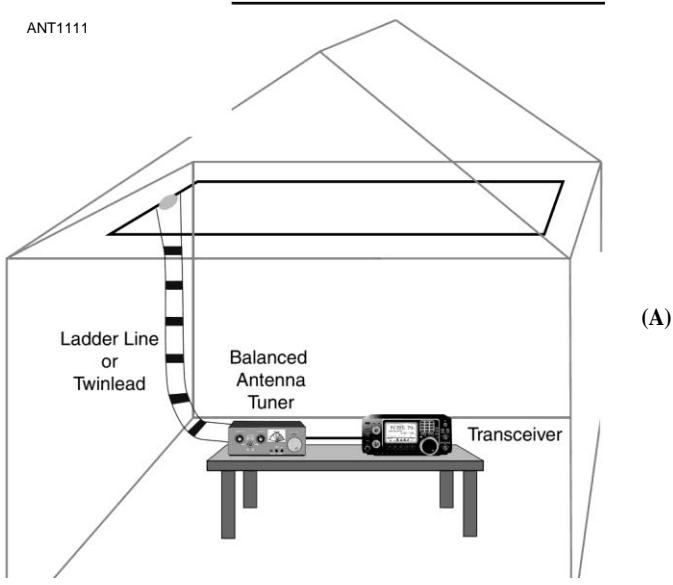
Eğer tavan arası tipi bir alanda çalışıyorsanız, en basit



Şekil 20.3 - Merdiven çizgisi veya iki kat ile beslenen çok bantlı tavan dipolü. Ayarlanmış bir dipolün aksine, uzunluk kritik değildir. Genel bir kural olarak, boşluk izin verdiği sürece dipolün her bacağına yapın ve her iki bacağın da eşit uzunlukta olduğundan emin olun .

Slinky anten

Bir anteni katlamak etkinliğini azaltır, Sarmaya ne dersin? Anten elemanı olarak bir Slinky [™] oyuncacı kullanıldığında olan budur! The Slinky Antenna ilk olarak Ekim 1974'te tanımlanmıştır. W7ZCB tarafından QST makalesi (bkz. Bibliyografya ve bu kitabın indirilebilir ek bilgileri). Tahmin edebileceğiniz gibi, anten sadece İki metal Slinky oyuncajından yapılmış ve rezonansa ulaşılana kadar uzatılmış bir dipol. W7ZCB versiyonunu 80, 40 ve 20 metrede kullanabildi. Standart Slinky'nin çeyrek dalga rezonansının yaklaşık 7.5 feet'e kadar gerildiğinde 40 metrede meydana geldiği bildirilmiştir, bu nedenle tam bir yarım dalga dipolü yaklaşık 15 feet uzunluğunda olacaktır. Bu, iyi boyutlu bir odada mevcut alan içinde iyi. Eğer bu anteni denerseniz, plastik modeller de olduğu gibi metal bir versiyon aldığınızdan emin olun.



Şekil 20.4 - A'daki bir odanın tavanına monte edilmiş bir döngü, dengeli besleme hattı ve çok bantlı çalışma için bir tuner ile beslenebilir. Benzer bir seçenek, küçük standoff izolatörleri kullanarak B'de olduğu gibi bir çatının kenarları etrafında döngüyü çalıştırmaktır.

Teli ahşap makaslara ve kirişlere karşı tutmanın yolu, kablo TV kabloları için kullanılan türden plastik bir koaksiyel kablo klipsidir. Çıplak veya emaye tel doğrudan ahşaba tutturılmaktan kaçının. PVC yalıtımlı tel, doğrudan ahşap desteklere dikkatlice zımbalanabilir.

Besleme hattını tavan arasından vericinize almak için, bir iç duvarın vericinize almak için, bir iç duvarın kapağını bulabilir ve besleme hattının duvar saplamaları arasında düşmesi için bir delik açabilirsiniz. Daha sonra profesyonel kalitede bir kurulum için eski iş "elektrik kutusu ve uygun bir plastik kapak plakası takabilirsiniz. Besleme hattını ac kablolarla aynı delikten veya ac kablolar taşıyan kanalda çalıştırmayın, çünkü bu güvenli olmayan bir uygulamadır ve RF girişim olasılığını artırır.

Bir Indoor gizli döngü

W8TP yaşındaki Ted Phelps, *ARRL Antenna Compendium Vol 7'de*, otomatik anten ayarlayıcısı ile beslenen tavan arasına monte edilmiş tel döngü antenini anlatan bir makale yazdı. Makalenin tamamı bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

Şekil 20.5 dairesinin tavan arasına gizlenmiş döngünün son boyutlarını göstermektedir. Anten, kuzeyde dikilmiş tek tüm dikdörtgen bir döngüdür.

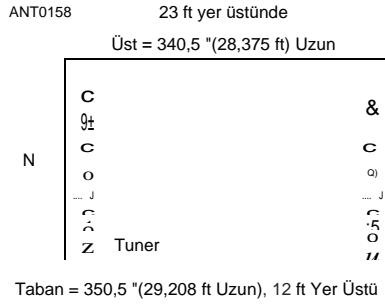
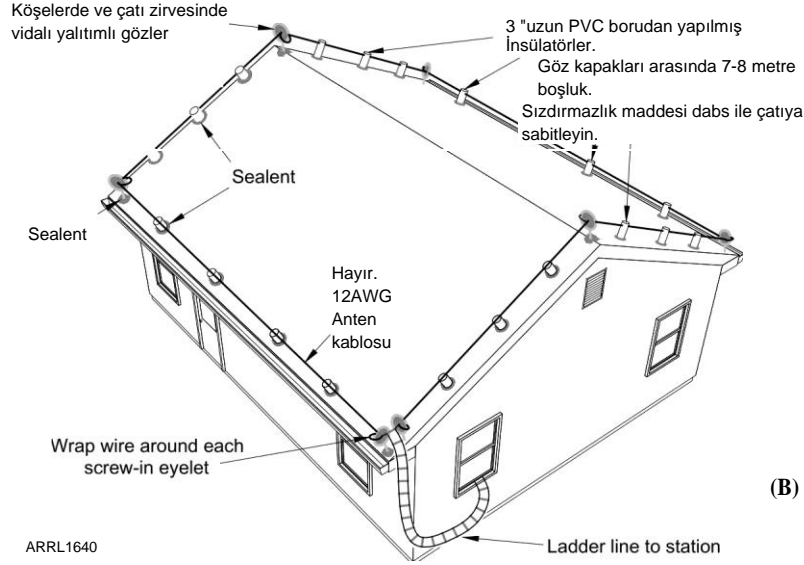
Güney dikey düzlemi ve yaklaşık 78 feet # 6 AWG telli, PVC ceketli uçak ana telinden yapılmış, alt köşelerde gergin tutulmuş ve her üst köşede bir kasnak ve adam ipi ile desteklenmiştir. Anten, farklı bantlarda dikey ve yatay polarizasyonun bir karışımını sağlayacak ve çok çeşitli dikey açılarda birçok yönü kapsayacaktır .

Kompakt Döngüler

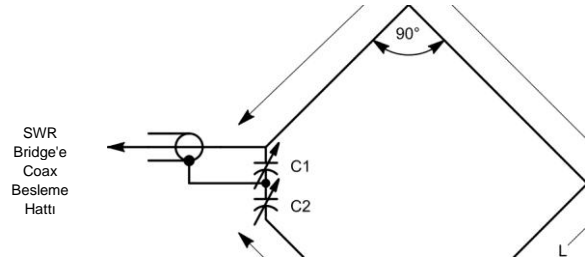
W9BRD yaşındaki Rod Newkirk, HF bantlarında kullanılabilecek çoklu tüm ve ayarlı döngüler için çeşitli tasarımlara katkıda bulundu. *QST* makalesi, "Tatlım, Anteni Küçülttüm!" bir tavan arasına veya garaja monte etmek için uygun olan ve aynı zamanda taşınabilir çalışma için de kullanılabilen çeşitli varyasyonlar sundu. (Bu makale, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)

Gizli ve Sınırlı Alanlı Antenler

20.5



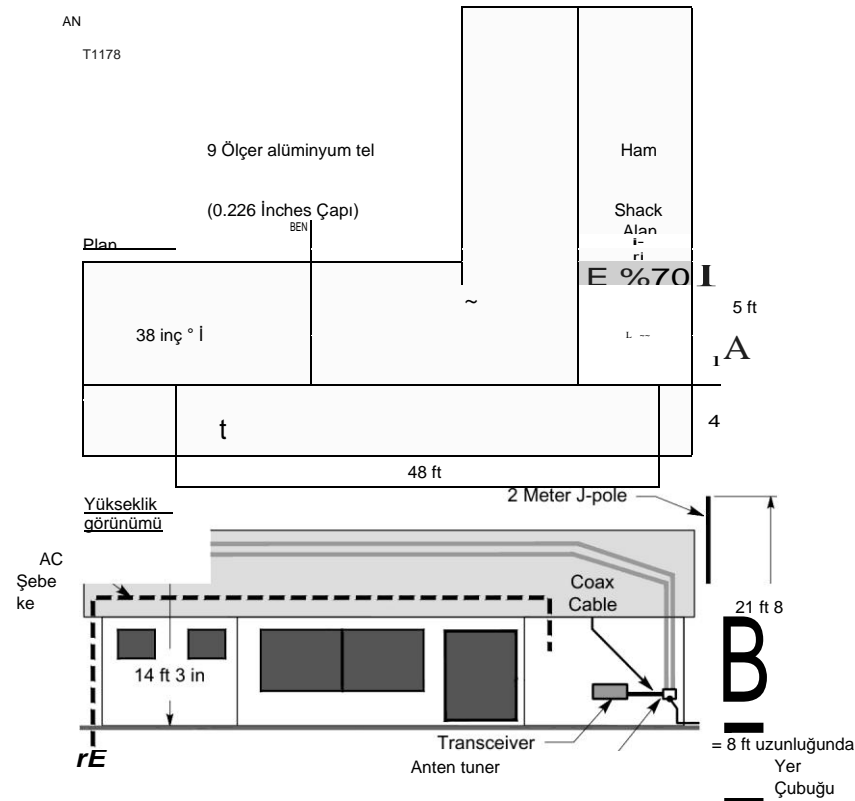
Şekil 20.5 - Diyagram gösteren düzeni W8TP'ler kapalı gizli döngü anteni.



Şekil 20.6 - W9BRD'nin kompakt döngü anteni. L, 2/4'ten biraz daha kısadır (7 MHz için 25 fit). C1 ve C2, 300 pF yayın alıcı değişken kapasitörlerdir. Döngü geniş bir alana sahip herhangi bir şekil olabilir.

Şekil 20.6, 40 metre için tasarlanmış tek tum ayarlı bir W9BRD döngüsünü göstermektedir (Brogdon, *Düşük Profilli Amatör Radyo için Bibliyografya girişine bakın*). L çevresi, 2/4'ten biraz daha kısa, 7 MHz için yaklaşık 25 fit olmalıdır. C1 ve C2 vardır 300 pF döngü bant genişliği yaklaşık 50 kHz olduğundan sık sık yeniden çevrilmelidir. 100 W'a kadar güç seviyelerinde, yayın tarzı 365 pF değişken kapasitörler kullanılabilir .

Döngüyü bir sonraki en yüksek frekans bandında kullanmak için



Şekil 20.7 - Tavan arası ters L antenin plan ve yükseklik görünüşleri.

20.6 Bölüm 20

30 metre, besleme noktasının karşısında, döngü ile seri olarak üçüncü bir kondansatör yerleştirin. Döngüyü 14 MHz veya daha yüksek frekanslı bantlarda kullanmak için, döngünün uzunluğunu buna göre yeniden ölçeklendirmeniz gerekir. Daha küçük değerli değişken kapasitörler, ayar ayarlarını daha yüksek frekanslarda daha az hassas hale getirecektir.

All-Band Attic Anten

KE4PT yaşındaki Kai Siwiak'ın bu tasarımı, evinin tavan arasına monte edilmiş ters bir L antenini anlatıyor. Sistem, Şekil 20.3 ve 20.4'te gösterilen antenlere benzer şekilde otomatik bir anten tineri kullanır. Makalenin tamamı bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

Lis yatay ve **Şekil 20.7'de gösterildiği gibi düzenlenmiştir**. İt, uzak uçta birbirine bağlı iki paralel uzunlukta # 9 AWG alüminyum tel içerir ve birbirinden yaklaşık 38 inç aralıklarla yerleştirilir. Yatay kısım yaklaşık 48 metre uzunluğunda ve evin çatısı altında yerden 14 metreden biraz daha fazladır. Yatay uzunluk 21 MHz'de yaklaşık bir dalga boyudur, bu nedenle anten deseni 20 metreden 80 metreye kadar neredeyse çok yönlüdür .

Paralel teller bir araya getirilir ve bir depo dolabında evin uzak bir duvarında tavandan çıkar. Paralel tellerin her ikisi de birleştirilir ve AH-4 tinerin anten direğine bağlanır. Tellerin bu şekilde birbirine bağlanması, besleme noktası empedansının frekans ile daha sorunsuz değiştiği ve anten tinerinin işini kolaylaştıran "kalın"bir ısıma elemanı oluşturur.

Bir bakır toprak teli, tiner zemin bağlantısından 8 metrelik bir dış zemin çubuğuna kadar uzanır. Anten bu zemini paylaşır

21'de ortaya çıkan 2 metrelik bir J-direğini destekleyen iletken bir direğe sahip çubuk. 7 feet. Bu direk aynı zamanda HF ısıma sisteminin bir parçası olarak da işlev görür.

50-9 koaksiyel kablo uzunluğu, tineri bir eighttum, 5 inç çapında boğucu balun ile depolama dolabının duvarının diğer tarafındaki jambon kulübesindeki çalışma pozisyonundaki alıcı-vericiye bağlar.

İndoor antenleri, özellikle konut içindikiler için RF'ye maruz kalma açısından çok dikkatli bir şekilde düşünülmelidir. Antenin hem dikey hem de tellerin yatay kısımlarına yakın alanlarının nokta kontrolü, bu anten için 6 metre bant *4nec2'nin* 3,3 feet'lik sonucunun tüm düşük frekans bantlarında yeterli uyum mesafesi güvenlik marjı sağladığını göstermektedir. Olağandışı antenleri çok dikkatli değerlendirin, özellikle bir yer veya yer direği sistemin bir parçasıysa!

Çeyrek ile Sıcak Nokta Serin· Dalga Telleri

İç mekan, taşınabilir ve geçici antenlerin kullanılması genellikle istasyon ekipmanında bir RF "sıcak nokta" ile sonuçlanır. Antenler genellikle istasyon ekipmanına oldukça yakındır ve rastgele telli bir anten durumunda, istasyon ekipmanını şu şekilde kullanabilir:

yayılan sistemin bir parçası. Sıcak nokta neden oluyorsa **RF**, operatörü veya ekipmanı yakar veya başka şekilde üzer, sıcak noktada ekipmana bir/4 parça tel takma hilesi sıklıkla kullanılır. Telin bir ucu bağlantısız (açık) bırakılırsa, diğer uç *2 /4 frekansında düşük bir empedans gösterecektir*. Bu, RF voltajını önemli ölçüde azaltabilir, ancak telin diğer ucu yüksek bir **RF** voltajında olacaktır. Emin olun

Telin diğer ucunu iletken, yanıcı veya bir kişinin dokunabileceği herhangi bir şeyden uzak tutun. Sıcak nokta gitmedi, sadece telin bağlantısız ucuna taşındı! Bir ucunda timsah klipsi olan farklı bantlar için kesilmiş bir dizi tele sahip olmak, takım kitinize çok kullanışlı bir problem çözme ilavesi olabilir.

20.4.2 MOBILE HF ANTENLER İNDOORS

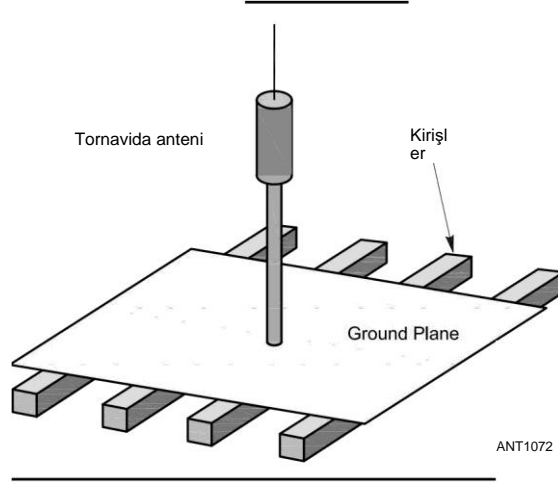
İç mekan HF kullanımı için bir diğer popüler seçenek, mobil çalışma için tasarlanmış antenlerdir. Sonuçta, mobiling kesinlikle sınırlı alan uygulamasının bir başka örneğidir! (Bu bölümde açıklanan mobil antenler hakkında daha fazla bilgi için Mobil ve Denizcilik HF Antenleri bölümüne bakın.)

Araçlara monte edilen mobil antenler için aynı genel kaygılar, antenlerin nasıl monte edildiğinin ve bir zemin düzlemi olarak hareket etmek için geniş bir iletken yüzeye sahip olmasının önemi konusunda iç mekanlarda kullanılan mobil antenler için de geçerlidir. Bir mobil kamçı, yeterince büyük bir metal yüzeye monte edildiğinde oldukça etkili bir şekilde kullanılabilir. Örneğin,

Bir pencere pervazı (**bakınız Şekil 20.8**) veya balkon korkuluğu yeterli olacaktır. Eğer bu metal yapılar da bir binanın çelik çerçevesine bağlanırsa, anten çok etkili olacaktır.

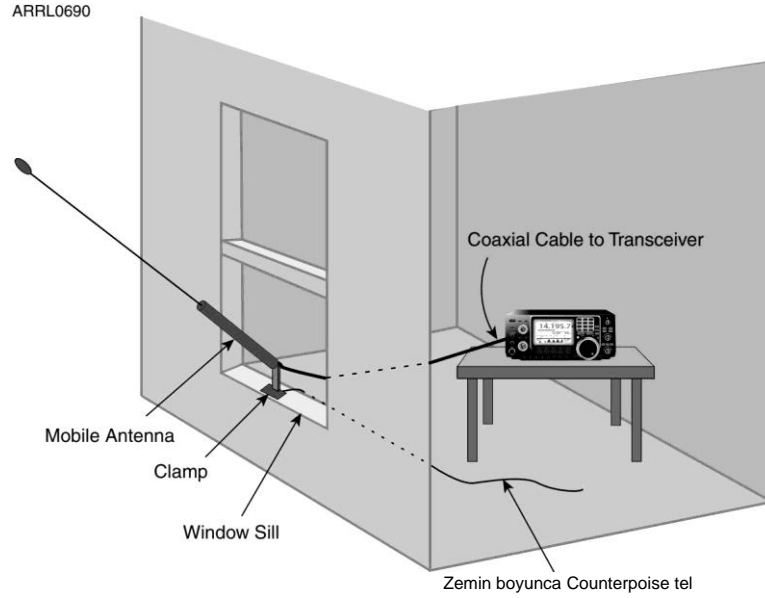
Bu şekilde bir mobil anten kullanırken, antenin kelepçelendiği metal öge yeterince büyük değilse, sisteme karşı bir tel eklenmelidir. Karşı taraf yaklaşık olarak $\lambda/4$ çalışma sıklığında uzun olmalı ve tam bir zemin düzlemi yerine antenin "eksik yarısı" olarak hareket etmelidir. Bu durumda karşı poise aslında yayılan bir elemandır ve operatörden ve herhangi bir elektronikten uzak tutulmalıdır. Zemin katın üstünde, karşı tarafın binanın yanında asılı kalmasına izin verilebilir. Karşı maddenin sonunda önemli bir RF voltajı mevcut olabilir, bu nedenle başka bir yüzeye dokunamayacağı veya ark yapamayacağı bir yere yerleştirin .

Popüler "tornavida" mobil anteni (Mobil ve Denizcilik **HF Antenleri** bölümüne bakın) de yapabilir



Şekil 20.9 - Bir tornavida anteni, etkili, ayarlanabilir bir tavan anteni için bir zemin düzlemine monte edilebilir.

Şekil 20.8-A mobil anten bir pencere veya balkon korkuluğuna kelepçelenebilir. Çalışma frekansında yaklaşık 4 uzunluğunda bir karşı kablo, anteni tamamlamak için ek bir ışıma elemanı sağlar. Çok bantlı çalışma için, her bant için bir karşı poise kesim kullanılmalıdır. Çerçeve veya korkuluk binanın metal yapısına bağlanırsa, karşı taraf gerekli olmayabilir.





Şekil 20.10 - Bu CB mobil anten çifti, 10 metrede rezonansa girecek şekilde hafifçe kesilmiş ve daha sonra bir montaj braketine bağlanmıştır. Bu, apartman büyüklüğünde etkili bir anten yarattı .

Tavan arasında veya kullanılmayan bir odada etkili ve ayarlanabilir bir HF anteni. **Şekil 20.9**, tornavidanın zemin düzlemine monte edildiğini ve bunun da tavan kirişlerine dayandığını göstermektedir. Daha kısa modeller, sivri bir çatının altına rahatça sığacak kadar küçüktür. Sac ile birlikte herhangi bir örgü, donanım bezi veya tavuk teli gibi zemin düzlemi için yapacaktır. Yalıtım panelleri gibi alüminyum folyo bile kullanılabilir. Zemin düzlemi ne kadar geniş olursa, anten o kadar etkili olur. Torna vida antenleri ayrıca tüm **HF** bantlarında kullanılmak üzere bir uzaktan kumanda ile ayarlanabilir olma avantajına sahiptir.

Bir tornavida anteninin frekans aralığını azaltmak için, kamçı yatay tellerle, bir İnvrted L veya bir T anteni olarak uzatılabilir. Kapasitans şapkası, sağlam bir kamçının üstüne veya ayarlanabilir bobinin üstüne eklenebilir. (Multiband **HF Antenleri bölümüne bakınız**) Ayarlanabilir bobin daha sonra tüm anteni rezonansa getirmek için kullanılır. Kırbaç uzunluğunun eklenmesi (fiziksel veya elektriksel olarak) çalışma aralığını düşürebilir, böylece üst HF bantlarında ve 6 metrede makul bir eşleşme artık mümkün değildir. Bu durumda, anten besleme noktasında bir otomatik ayarlayıcı kullanılabilir.

İt ayrıca **Şekil 20.10'da olduğu gibi bir dipol oluşturmak üzere yapılandırılmış mobil kamçı kullanmak mümkündür**. Birçok anten parçası satıcısı, SO-239 bir koaksiyel konektöre sahip braketler ve popüler % -24 dişli anten tabanı için bağlantı parçaları satmaktadır. Bir çift mobil kamçı, şekildeki gibi takılabilir ve bir kamera tripodunda veya başka bir uygun tabanda desteklenebilir. Bu da mükemmel bir

20.4.3 INDOOR VHF VE UHF ANTENLER

VHF ve UHF çalışması için iç mekan antenleri ile çalışmak, iç mekanda etkili bir HF anteni oluşturmaktan çok daha az zordur. Örneğin, bir buzdolabının veya dosya dolabının üstüne basit bir mag montaj kamçısı yerleştirmek, yerel 2 metre veya 70 cm FM kontakları için makul bir baz istasyonu anteni yapar. Zemin düzlemi antenleri için tasarımlardan herhangi biri

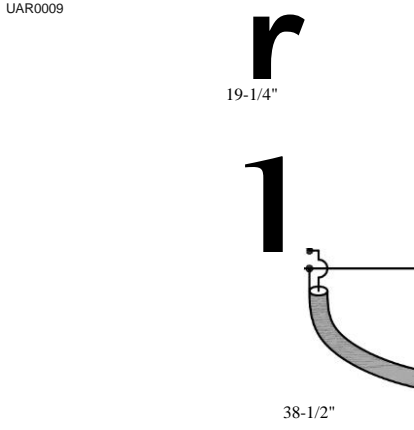
20.8 Bölüm 20

VHF ve UHF Anten Sistemleri bölümü iç mekan kullanımına kolayca uyarlanmıştır. "Roll up" J kutup tasarımları özellikle taşınabilir ve seyahat antenleri için iyidir.

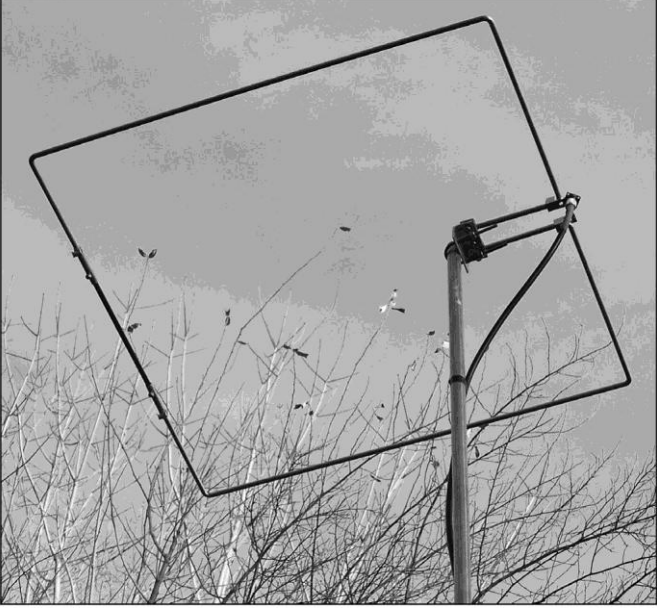
2 metre için mükemmel bir "yapmak" anten tel iki parça kadar basit olabilir. **Şekil 20.11** fikri göstermektedir. Anten, örneğin bir apartman penceresine veya seyahat ederken veya bir "go kit'in parçası olarak alınabilen taşınabilir bir anten olarak kalıcı olarak monte edilebilir. Tellerin sert olması gerekmez - küçük ölçülü telli tel de oldukça iyi çalışır. Acil bir durumda, bu hemen hemen her tel kaynağından inşa edilmesi kolay bir antendir ve boyutlar kritik değildir. Kısa (10 metreden az) besleme hattı ofRG-174 Minyatür koaksiyel yeterlidir ve tüm paketi küçük tutar.

Zayıf sinyal modları olarak adlandırılan SSB ve CW işlemi için etkili bir kurulum oluşturmak daha zordur. Sürekli başarı için yatay polarizasyon gereklidir, ancak çok elemanlı kirişlere sahip olmak her zaman gerekli değildir. 6 metre, dış mekan antenleri koyamayan amatörler uzun mesafeli temaslar için birçok fırsat sunar. Yatay "**hale**" (**Şekil 20.12**) veya dipol gibi nispeten çok yönlü antenler, sporadik E yayılımı meydana geldiğinde uzak istasyonlar da dahil olmak üzere birçok temas kurabilir. (Radyo **Dalgası Yayılımı** bölümüne bakın.)

Bununla birlikte, bir anteni biraz yönlendirmeye yönetebilirsiniz, yardımcı olacaktır. Allen Baker tarafından tanımlanan 6 metrelik 2 elemanlı Moxon tasarımı, KG4JJH, 84 x 31 inç boyutlarında ve düz olması, tavan montajı için doğal bir adaydır. 6 metre için 3 elemanlı tel "gizli" Yagi



Şekil 20.11 - 2 metre FM için bu basit zemin düzlemi katı veya telli telden yapılabilir ve bir pencerenin içine bantlanabilir.



Şekil 20.12 - Tipik bir 6 metre yatay tam dalga döngü anteni iç veya dış mekanlarda kullanılabilir. Radyasyon deseni yatay polarizasyon ile çok yönlüdür.

Bruce Walker, N3JO tarafından tasarlanan, yaklaşık 10 metreye 5 metre olan bir başka iyi tavan montaj anteni. Bu makalelerin her ikisi de bu kitabın indirilebilir ek bilgilerinde yer almaktadır ve *Ham Radyo için Magic Band Antennas kitabı*, sınırlı alan istasyonları için kullanışlı anten tasarımlarıyla doludur.

VHF ve UHF için dörtlü kirişler, dörtlü elemanların bir tarafta sadece 5 feet olduğu 6 metrede bile oldukça küçük antenlerdir. 6 metre için 2 elemanlı bir dörtlü, birçok tavan aralığına sığabilir veya bir tavan montajından asılabilir .

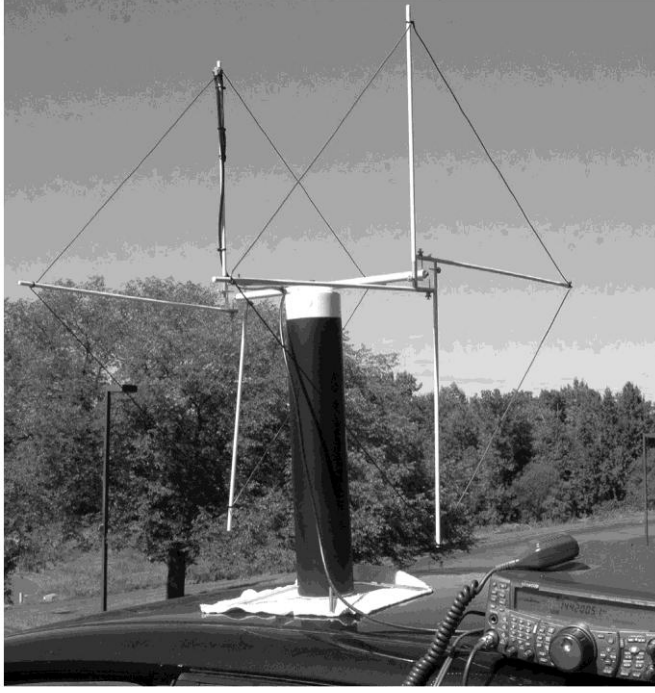
20.5 AÇIK ANTENLER

Bu kitap, sınırlı büyüklükteki alanlarda dış mekan anten tasarımları için birçok aday içermektedir. **Taşınabilir Antenler bölümündeki antenler**, sınırlı bir sabit alana sahip amatör olarak benzer sınırlı alan ihtiyaçlarını karşılar. Oluşturucu, mevcut destekler veya zemin alanı hakkında iyi bir fikirle başlamalı, yatay veya dikey bir antene karar vermeli ve anten kitaplarını ve makalelerini incelemeye başlamalıdır.

Bununla birlikte, bu bölümde ele alınan ana zorluk, böyle bir antenin, onlara karşı kısıtlamalar karşısında veya estetiklerin normal yapım tekniklerine izin vermediği durumlarda nasıl yerleştirileceğidir. Böyle bir gizli anteni kurmak için iki temel yaklaşım vardır; görünmezlik ve kılık değiştirme.

20.5.1 INVISIBLE ANTENLER

Görünmez bir anten, görülmesi zor olacak şekilde inşa edilmiştir. Birçok amatör, tespit edilmeden görünmez antenler kullanarak uzun süre çalışabilir. Bir anteni görünmez yapmanın sırrı küçük ve ince düşündürmektir. İnce tel, küçük koaksiyel, anteni ağaçlara yerleştirmek



Şekil 20.13 - National RF tarafından 2 metrelik PortaQuad, kalıcı dış mekan kullanımı için tasarlanmamıştır, ancak bir oda veya tavan arasında ince yönlü bir anten olacaktır.

Kuadlar ve 2 metre ve daha yüksek frekanslar için küçük kirişler daha da küçüktür. **Şekil 20.13** 2 metre için bir örnek gösterir. Hafif hizmet tipi bir TV rotatörü bu antenlerden herhangi birini tıkayabilir. Dikkat edilmesi gereken bir not - çalışma sıklığı ne kadar yüksek olursa, inşaat malzemelerinin yanı sıra çatılarda, özellikle UHF ve mikrodalgalarda yağmur ve karda zayıflama o kadar yüksek olur.

veya diğer yapraklar - bunların hepsi bir antenin "kaybolmasını" sağlamak için zamana göre test edilmiş tekniklerdir.

İnce tel, direnci bir sorun haline gelmeden önce şaşırtıcı derecede yüksek güce kadar kullanılabilir. 100 W veya daha düşük güç seviyeleri kullanacağınızı varsayarsak, # 30 AWG kadar küçük bir tel kullanabilirsiniz. Bununla birlikte, # 24 AWG'nin altındaki boyutlar için, kırılma nedeniyle bunu sürdürmenin zorluğu daha büyük bir sorun haline gelir. Daha iyi esneklik için telli tel kullanın ve teli çok fazla germemeye dikkat edin - gerilir, sonra kırılır .

"Küçük'de düşün. İnsülatörler, besleme noktaları, destek hatları ve koaksiyel besleme hattı, gözü çekmemek için küçük olmalıdır. İnsülatörler ve besleme noktaları hurda plastik veya balıkçılık malzemeleri homebrewed edilebilir. Dokuma olta genellikle sert, UV'ye dayanıklı ve gökyüzüne veya yapraklara karşı görmek çok zordur (sadece **balıklara sorun!**). Mümkünse, çevreye karışan renkleri kullanın.

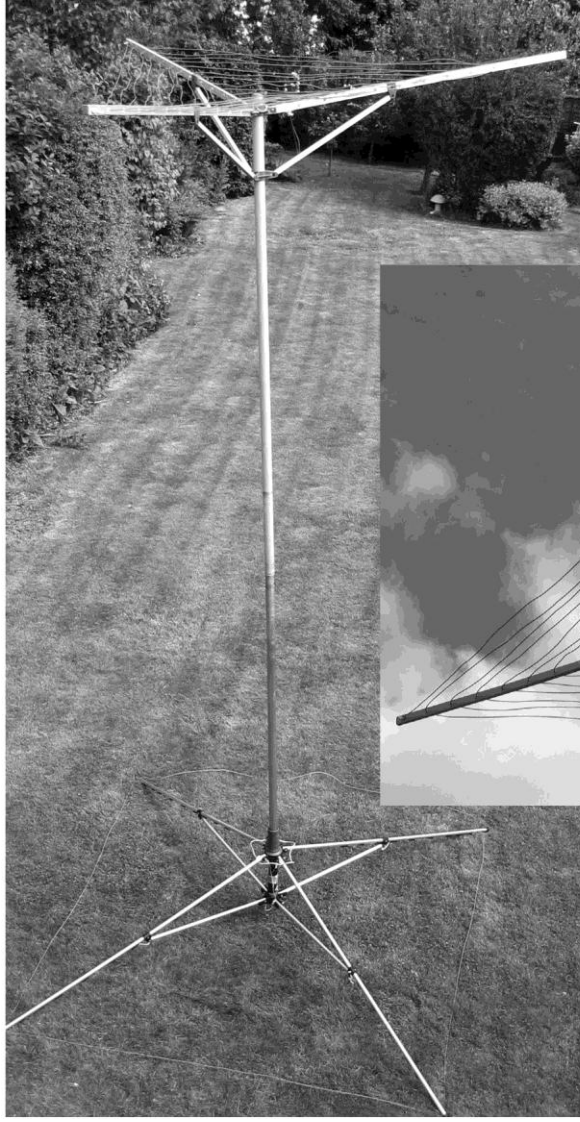
RG-174 gibi küçük çaplı koaksiyel, rahatsız edici derecede kayıplı olabilir (bkz.

Gizli ve Sınırlı Alanlı Antenler 20.9

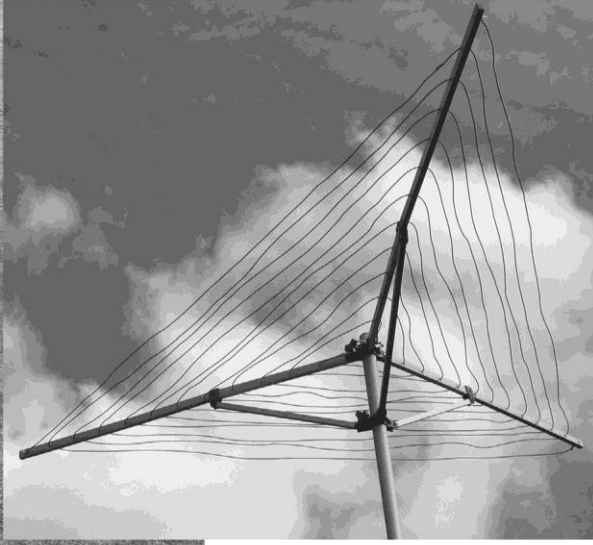
İletim Hatları bölümü) ve sadece çok kısa koşular için kullanılmalıdır. RG-58, RG-59 ve RG-6 daha uzun süre kullanılabilir ve kablo TV hizmeti düşüşüne çok benzeme avantajına sahiptir. Paralel telli hatlar çok daha düşük kayba sahiptir ve koakstan daha hafiftir, ancak gizlenmesi çok daha zordur. Eğer uzun bir süre boyunca iyi bir anlaşma elde ederseniz subminiature RG-393 veya benzeri gibi teflon yalıtımlı kablo, çok iyi bir minyatür besleme hattı yapar .

20.5.2 DISGUISED ANTENLER

Gizlenmiş bir anten, görülmesi kolay bir antendir, ancak izleyici onu bir anten olarak tanımaz! Gizlenmiş antenin klasik örneği, *QST'nin Aralık 2010 sayısında Geoff Haines, NIGY tarafından açıklandığı gibi bir bayrak direği antenidir. Jambon olmayanlar için* temel bir bayrak direği. Jambon için, tabanında otomatik bir tuner bulunan 23 metrelik bir yer düzlemi dikey. Albert Parker, N4AQ, PVC borudan yapılmış bir bayrak direğinin içine dikey bir Hustler 4-BTV 4 banthı tuzak gizleyerek farklı bir yol izledi (bkz.



(A)



(B)

Şekil 20.14 - Martin, G8JNJ, bir hurda çamaşır kurutma rafını gizli bir HF dikeyine dönüştürdü. A'da, sırasıyla üst ve alt karşılıklı ve kapasite şapkasını gösteren komple anten bulunur. B üst kapasite şapkasını gösterir. [Fotoğraflar RSGB ve Martin Ehrenfried, G8JNJ izniyle]

20.10 Bölüm 20

Radyalleri yok etmek

Çimlerinizi kaplayan çirkin bir karışıklık olmadan radyal tellerin etkili bir zemin perdesini nasıl oluşturursunuz?

Cevap, çimlerin sizin için işi yapmasına izin vermektir!

Büyük bir pizza kesici alın - mutfak kullanımı için harap olacak, bu yüzden ailenin ödül pasta bölücü kullanmayın. Ayrıca ince sert demir telden bir makaraya ihtiyacınız olacak - inşaat demiri kravat teli iyi olacak. Kurmayı planladığınız her radyal için en az yarım düzine 6 inçlik tel uzunluğunu kesin ve dar bir U oluşturmak için yarıya kadar bükün - bunlar radyal pimlerdir. Radyal teliniz herhangi bir uygun tip olabilir, ancak koyu renkli bir yalıtım veya emaye kaplama kaybolmaya yardımcı olur

Akt. çıplak tel de iyi.

Çimleri mümkün olduğunca kısa biçerek başlayın. Antenin tabanına bir radyal takın ve radyalinizi yerleştirdiğiniz çimlerde dar bir yuva kesin

Kablo. Antenden uzaklaşırken, radyali her birkaç metrede bir radyal pimlerle basılı tutun. Her pimin maliyeti oldukça düşüktür, bu nedenle ihtiyacınız kadar kullanın.

Tüm radyaller içeri girdiğinde, çimleri iyice sulayın. Biraz gübrenin zararı olmaz. Birkaç gün içinde, çimler radyal telleri tamamen gizleyecek kadar büyümüş olacak - orada olduklarını bilerseniz bile onları göremeyeceksiniz! Zamanla, çim (ve solucanlar) telleri daha derine ve hatta zemin yüzeyinin altına çekmek için bir araya gelecektir. Radyal pimler de hızla paslanacak ve demir tel kullandıysanız kaybolacaktır. Avludan çıkan tek şey antendeki radyallerin uçları olacaktır.

Uzun zamandır tercih edilen bir başka yöntem, anteni tahliye borusu veya oluk gibi onaylanmış bir yapının yakınında saklamaktır. Hams, metal olukları ve iniş borularını çeşitli sonuçlara sahip antenler olarak bile kullanmıştır, ancak eklemlerde iyi bağlantılar sağlamak zor olabilir. Plastik oluk çok yaygınken, neden doğrudan oluğa bir tel anten koymuyorsunuz? Yatay oluklarla, havuz suyu bir sorun olabilir, ancak çoğu dikey oluk bağışıktır. Anteninizi oluğun içine koyun! Buradaki zorluk, besleme hattını antene ulaştırmak ve suyu besleme hattından uzak tutmak olacaktır.

Oluklarınız veya iniş borularınız metalik ise, bunları www'de WB3GCK Craig LaBarge tarafından açıklandığı gibi yüklemeyi deneyin. qsl.net/wb3gck/spout.htm. **Craig'in örneği**, otomatik bir anten ayarlayıcısı ve karşı kablo kullanmanın sadece bir yoludur.

Şaşırtıcı derecede etkili, ancak tamamen görünmez bir anten oluşturun.

Etrafınıza bir göz atın ve bahçenizde veya evinizin etrafında hangi metal nesnelerin olduğunu görün. **Şekil 20.14'teki fotoğrafın** gösterdiği gibi neredeyse her şey bir anten haline getirilebilir. Martin Ehrenfried, G8JNJ (www.g8jnj.webs.com) dış mekan kurutma rafını son yüklemeli dikey bir dipole dönüştürdü. Çim sandalyeleri, bahçe aletleri, spor malzemeleri - herhangi bir metal nesne yaymak için yapılabilir. Ventenna (www.ventenna.com), sıradan bir tahliye borusuna benzeyen VHF veya UHF için çatıya monte edilmiş bir antendir.

20.5.3 MODIFIED TV ANTENLER

Bu bir yazım hatası değil, TV antenleri amatör bantlarda kullanılmak üzere gerçekten değiştirilebilir! Havadan yayın yapan DTV'nin büyük bir varlığı olduğu için, TV antenleri bir kez daha çatılara ve bacalara çıkıyor. En bilinen TV antenleri, daha düşük frekans kanalları için V şeklinde elemanlara sahip bir LPDA'dır. (Log-Periodic **Dipole Array** bölümüne bakın.) Alt TV bantları, VHF Kanalları 2 - 6 (54 - 88 MHz) en büyük dört - elemanla alınırken, Kanallar 7 - 13 (175 - 216 MHz) aynı

Üçüncü harmonik modda çalışan elemanlar. Odak noktasında dipol bulunan bir köşe reflektörü genellikle daha düşük UHF kanallarını almak için kullanılırken, antenin önündeki birden fazla parazitik yönetici daha yüksek UHF kanalları için kullanılır.

K4ERO yaşındaki John Stanley, bu antenlerden birinin 50, 144 ve 222 MHz bantlarını kapsayacak şekilde dönüştürülmesiyle ilgili bir makaleye katkıda bulundu. İt, bu kitap için indirilebilir ek bilgilerle birlikte verilir. Prosedür, bazı elemanların uzatılmasını ve daha yüksek UHF elemanlarının çıkarılmasını içerir. 300 Ω besleme sistemi empedansı korundu ve anten, çok hafif olan ve antenin bir TV alıcı anteni olarak gizlenmesini sağlama ek avantajına sahip olan 300 92 ikiz kurşun ile kullanıldı. 6:1 empedans transformatörü 300 Ω'yi 50 9'a dönüştürmek için kullanılabilir veya 4:1 transformatör düşük kayıplı RG-6 kablosuyla kullanılabilir. Alıcı-vericideki bir ayarlayıcı, ortaya çıkan herhangi bir uyumsuzlukla ilgilenebilir .

Tanıdık bir şey gibi görünmek için çok etkili bir kılık değiştirmedir. Bu durumda, insanlar TV almak için kullanılır, çeşitli sözleşmeler ve kısıtlamalar genellikle onlara izin verir ve genellikle ücretsiz olarak kullanılabilir. Aslında, K4ERO 6 metrede kullanım için alt kanal elemanlarını uzatmak için ikinci bir TV anteninden parçalar kullandı.

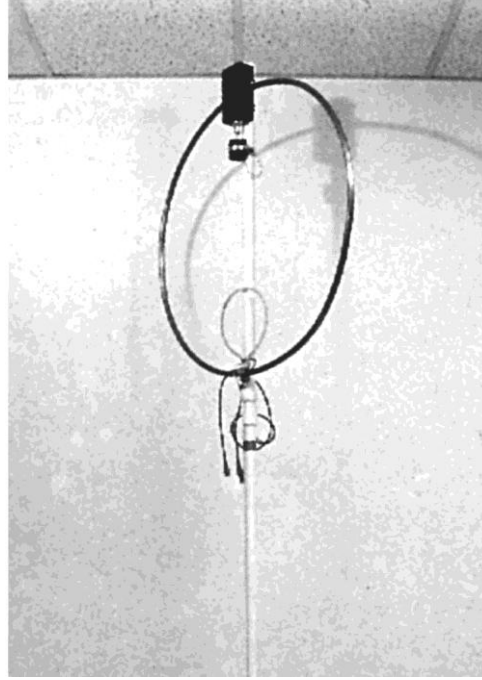
20.6 SMALL TRANSMITTING LOOPS

Şekil 20.15'te gösterilenler gibi küçük transmittng döngüleri, taşınabilir ve geçici çalışma için çok popüler hale gelmiştir. Bir apartman balkonuna veya verandasına, bir garaja veya tavan arasına sığacak kadar küçüktürler. **Döngü Antenleri** bölümündeki bu antenlerin üzerindeki bölüm, onları ayrıntılı olarak kapsar ve nasıl inşa edildiklerini açıklayan makalelere referanslar içerir.

Bu bölümün **RF** Güvenliği bölümünde daha önce belirtildiği gibi, küçük verici döngüler kullanan amatörler, antenin yakınındaki yüksek alan kuvvetlerinden RF'ye maruz kalma konusunda dikkatli olmalıdır. Sadece birkaç metre uzaklıktaki döngü anteni ile piknik masasında operatörün ve radyonun fotoğraflarını görmek yaygındır. Güvenli mesafelerin bir tablosu, Küçük Verici Döngüler üzerindeki Döngü Antenleri bölüm bölümünde sağlanır. Bu popüler döngü antenleri genellikle taşınabilir operasyonda kullanıldığından, RF maruz kalma sınırlarının aşılmamasına ve insanların yanlışlıkla antene çok yaklaşmamasına dikkat edilmelidir.

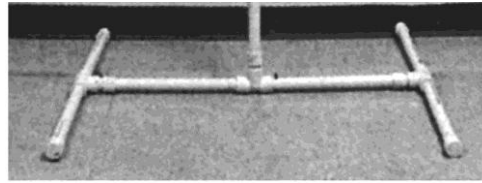
Bu döngüleri oluştururken veya monte ederken, gevşek veya aşınmış bağlantıları önlemek için ekstra özen gösterin. Küçük döngülerin radyasyon direnci çok, çok düşüktür ve bir - bağlantıdaki veya bileşendeki herhangi bir direnç verimliliği önemli ölçüde azaltacaktır. Konektörler sıkı ve ayarlanabilir derzler temiz olmalı ve

rahat. Döngüyü iletken yüzeylerin yakınına yerleştirmekten kaçının veya



3

Şekil 20.15 - Robert Capon, WA3ULH tarafından tasarlanan kompakt iletim döngüsünün fotoğrafı. Bu, esnek 1/8-inch bakır borudan yapılmış döngüyü desteklemek için 1 inç PVC H-çerçeve kullanır. RG-8 yapılan küçük bağlantı halkası, halkayı koaksiyel besleme hattına bağlar. Ayar kondansatörü ve tahrik motoru, test sırasında ARAL Laboratuvarında gösterilen döngünün en üstündedir.



Gizli ve Sınırlı Alanlı Antenler **20.11**

Antenin alanının kayıplı elemanlarla eşleşebileceği yapılar. Ferrit boğmalar (İletim **Hattı Sistem Tekniklerine bakınız**), besleme hattını antenden ayırmak için de kullanılmalıdır. Eğer ile inşa edilmiş bir binanın içindeki döngüyü kullanırsanız

Büyük miktarda demir veya diğer iletken malzemeler, döngü başka türlü taşınamazsa kayıpla yaşamak zorunda kalacaksınız. Bu nedenle, metal çatılı tavan arasına veya metal kaplamanın yakınında olduğu yerlere ilmek yerleştirmekten kaçınınız.

20.7 BIBLIOGRAPHY

A. Baker, "A 6-Meter Moxon Antenna", *QST*, Nisan 2004, sayfa 65-69 .
B. Brogdon, *Düşük Profilli Amatör Radyo*, 2. baskı (Newington: ARRL, 2006). (Baskı dışı ancak kullanılan kullanılabilir)
F. Brown, "Antenlerle Daha İyi Sonuçlar", *QST*, *Oct* 1979, pp 18-21.
J. Brown, "RFI, Ferritler ve Hams İçin Ortak Mod Chokes", www.audiosystemsgroup.com/publish.htm.
S. Ford, *Küçük Alanlar için Küçük Antenler* (Newington : ARRL, 2011).
M. Gruber, Ed., *ARRL RFI Kitabı*, 3. Baskı (Newington: ARRL, 2010).
N. Haines, "Bayrak Direği Anteni Yapımı", *QST*, *Aralık* 2010, pp 30-32.
E. Hare, *RF Maruziyeti ve Siz* (Newington: ARRL, 1998). (Baskı dışı, ancak www.arrl.org/rf-exposure.'dan indirilebilir)

İ. Grigorov, *Kentsel Antenler*, *Cilt. 1*, *Antennex Online* Dergisi, 2001 .
J. Malone, "Can a 7 foot 40m Antenna Work?". *73*, Mar 1975, pp 33-38.
R. Marris, "An İn-Room 80-Meter Transmissing Multiturn Loop Antenna", *OST*, Şubat 1996, pp 43-45. Ayrıca bkz. Geribildirim, *QST*, *Mayıs* 1996, s 48.
S. Nichols, *Gizli Antenler*, 2. baskı (Potters Bar: RSGB, 2014).
A. Parker, "Gizlenmiş Bir Bayrak Direği Anteni", *QST*, *Mayıs* 1993, s 65.
A. Peterson, "Apartman Sakinlerinin Slinky Jr Anteni", *QST*, Ekim 1974, pp 22-23 .
T. Phelps, "Gizli Döngü Anteni", *ARRL Anten Özeti*, *Cilt 7* (Newington: ARRL, 2002), pp 160-162.
B. Walker, *Ham Radyo için Sihirli Bant Antenleri* (Newington: ARRL, 2018).

İÇİNDEKİLER TABLOSU

21.1 HF Mobil Anten Temelleri	
21.1.1 Tipik Bir Mobil Antenin Eşdeğer Devresi	21.1.2 Kısa Bir Mobil Antenin Yüklenmesi
21.1.3 Kısa Mobil Antenin Radyasyon Direnci	21.1.4 Optimum Yükleme Bobini İnduktans ve Yerleştirme
21.1.5 Radyasyon Verimliliği	
21.1.6 İpedans Eşleştirme	
21.2 HF Mobil Anten Tipleri	21.2.1
Tornavida Anteni	21.2.2
Monoband Antenleri	21.2.3
Anten Montajı	
21.2.4 Mobil Anten Denetleyicileri ve Ayarlayıcıları	
21.3 HF Mobil Antenler için Kaynakça	
Yelkenli ve Motorlu Tekneler için	21.4 HF
Antenler	21.4.1
İnşallahasyonunuzu Planlama	
21.4.2 Anten seçenekleri	
21.4.3 Güç Tekneleri için Direk ve Arma	
21.4.4 Antenlerin Etkisi	21.4.5 Yer Sistemleri
21.4.6 Anten tunerleri	

Bölüm 21 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- "Kapasite Şapkası Nasıl Yapılır" Ken Muggli, K0HL
- "Tornavida Mobil Anten" Max Bloodworth, KO4TV
- "Mobil Anten Üreticileri Tablosu" Alan Applegate, K0BG

Mobil ve Denizcilik HF Antenleri

Mobil antenler hareket halindeyken kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

Mobil antenler söz konusu olduğunda, çoğu amatör bir otomobil veya başka bir araca monte edilmiş bir kırbaç anteni düşünür. Çoğu mobil antenin dikey kamçı olduğu doğru olsa da, mobil antenler başka yerlerde de bulunabilir. Örneğin, bir teknede veya gemide kullanılması amaçlanan antenlere genellikle *deniz antenleri* denir. Kırbaç antenleri denizcilik hizmetinde yaygındır, ancak direklere takılan tel antenler de yaygındır.

Çok az amatör, HF mobil ve deniz kullanımı için kendi antenlerini inşa eder, çünkü güvenlik gereksinimleri çok sağlam mekanik yapıyı belirler. (Mobil anten üreticilerinin kısa bir dizin tablosu bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.) Ticari olarak yapılmış antenler kurulsu bile, çoğu istenen belirli kurulumu ve çalışma türünü optimize etmek için bazı ayarlamalar gerektirir. Bu bölümdeki bilgiler, HF mobil antenlerini tasarlama ve seçme ve bunları etkin bir şekilde kullanma gereksinimlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Bölüm, Alan Applegate, K ~ BG tarafından önceki sürümlerden güncellenen HF'deki mobil anten temelleri tartışmasıyla başlar. Aşağıdaki bölümlerde, en popüler tasarımların daha önemli özellikleri ve bunlardan en iyi şekilde nasıl yararlanılacağı açıklanmaktadır. Bu, her türlü mobil antene montaj, empedans eşleştirme ve diğer önemli sorunları içerecektir. Mobil anten kurulumuna birkaç örnek - verilmiştir. Kapasitif şapka yüklü bir kırbaç ve ayarlanabilir bir "tornavida" HF mobil anteni oluşturmaya ilişkin bilgi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir .

Bölümün ikinci yarısı, yelken ve güç tekneleri için deniz HF antenlerini kapsar ve John Thompson, K3MD tarafından orijinal olarak Rudy Severns, N6LF tarafından sağlanan malzemeye birlikte güncellenmiştir. Metin, denizcilik HF sisteminin yerleşimi ve güvenliği ile ilgili önemli konuları tartışmaktadır. Bu kitapta başka bir yerde sunulan anten tasarımlarına dayanarak yaygın kurulum uygulamalarının birkaç örneği verilmiştir.

21.1 HF MOBILE ANTEN ESASLARI

Yüksek frekanslı mobil antenler, akla gelebilecek her - türlü verimlilik, toplam uzunluk, kalite, tasarım, sağlamlık, montaj kolaylığı ve satış fiyatı konfigürasyonunda gelir. Tasarım, kullanılan montaj yöntemi ve en önemlisi antenin monte edildiği yer, hepsinin maksimum verimlilik üzerinde bir etkisi vardır - HF mobil operasyonunun kutsal kasesi. Güçlü ve zayıf yönlerin doğru kombinasyonu, anteni nasıl kullanmayı beklediğinize bağlıdır.

Yayılma koşulları ve ateşleme gürültüsü genellikle 10 üzerinden mobil çalışma için sınırlayıcı faktörlerdir

28 MHz. Anten boyutu kısıtlamaları, 7 MHz'de ve 3.5 ve 1.8 MHz'de çok daha fazla çalışmayı etkiler. Bu açıdan bakıldığında, belki de HF-mobil operasyon için en uygun bant 7 MHz'dir. Bölgesel mobil ağların 7 MHz'deki popülaritesi, belki de mobil iletişimin bu bantta ne kadar etkili olabileceğinin en iyi göstergesidir.

DX'i kovalamak istiyorsanız, 20 metre ve üstü belki de bu bantlar için antenler belirli bir fiziksel boyut için en iyi verimi sunduğundan en iyi seçimlerdir. Yerel iletişim için, 28 MHz de olmadan tam boyutlu bir kırbaç olarak yararlıdır



Şekil 21.1 - Basit bir HF - mobil kamçı hemen hemen her araca monte edilebilir. (N ~ AX fotoğraf)

Yükleme bobinleri uygun kullanım için çok büyük değildir ve inşa edilmesi kolaydır. Aslında, biraz kısaltılmış bir CB kırbacı çok iyi çalışır.

HF bantlarında, tam boyutlu kamçıların fiziksel boyutu bir sorun haline gelir ve genellikle anteni kısaltmak için bir tür elektrik yüklemesi kullanılır. Yaygın olarak kullanılan yükleme teknikleri, kamçının tabanına (taban yükleme) veya kamçının ortasına (merkez yükleme) bir bobin yerleştirmekten oluşur. Şekil 21.1 tipik bir mobil kırbaç kurulumunu göstermektedir. Antenlerin fiziksel boyutunu azaltmak için bu ve diğer teknikler bu bölümde tartışılmıştır.

Mobil operasyonda kullanılan tipik anten uzunlukları için, çalışma frekansı düşürüldükçe uygun yükleme bobinlerinin oluşturulmasındaki zorluk artar. Antenin radyasyon direnci, anten elektriksel olarak kısaltıldıkça azalır; bu, sabit uzunlukta bir anten için çalışma frekansını düşürmekle aynıdır. Ek olarak, anteni rezonansa sokmak için gereken endüktans büyür. Sonuç, ohmik kayıplarda ısıtma olarak kaybedilen uygulanan gücün fraksiyonunun artması ve antenin daha az verimli hale gelmesidir.

Kısa **HF mobil** antenleri tasarlamak, yükleme bobini Q'nun dikkatli bir dengesini, antendeki yükleme bobini konumunu, toprak kaybı direncini ve antenin uzunluk-çap oranını gerektirir. Bu parametrelerin optimum dengesi ancak nasıl etkileştiklerinin tam olarak anlaşılmasıyla gerçekleştirilebilir. Bu bölüm, maksimum radyasyon için mobil antenler tasarlamak için matematiksel bir yaklaşım sunar.

21.2 Bölüm 21

Verimlilik. W6TWW yaşındaki Bruce Brown, bu yaklaşımı ilk olarak *ARRL Antenna Compendium Volume 1'de sundu.* (*Mobil* antenlerdeki bölümleri takip eden Bibliyografya'ya bakın.)

21.1.1 BİR TYPICAL MOBILE ANTENİNİN EQUIVALENT CIRCUIT'İ

Analiz nedenleriyle anteni değiştirmek için eşdeğer bir ağ bulmaya çalışmak için elektrik ve manyetik alanları (anten sistemleri gibi) içeren problemleri çözmede gelenekseldir. Birçok durumda, ağ sadece sınırlı bir frekans aralığında doğru bir temsil olabilir. Bununla birlikte, bu genellikle anteni iletim hattına eşleştirmede değerli bir yöntemdir.

Anten rezonansı, anten terminallerindeki giriş empedansının tamamen dirençli olduğu frekans olarak tanımlanır. Bir zemin düzlemi üzerindeki dikey bir anten için bunun gerçekleştiği en kısa uzunluk, antenin çalışma frekansında elektriksel bir çeyrek dalga boyu olduğu zamandır; Bu uzunluk için empedans değeri (kayıpları ihmal ederek) yaklaşık 36 92'dir. Rezonans fikri, çeyrek dalgadan daha kısa (veya daha uzun) antenlere genişletilebilir ve yalnızca giriş empedansının tamamen dirençli olduğu anlamına gelir.

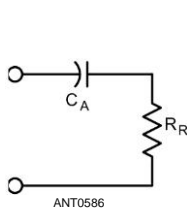
Çalışma frekansı antenin rezonans frekansının altına indirildiğinde, anten **Şekil 21.2'de gösterildiği gibi bir seri RC devresine benzer.** Ortalama 8 metrelik kırbaç için, kapasitif reaktans 21 MHz'de yaklaşık -150 © ile 1.8 MHz'de -8000 © 2 kadar yüksek olabilirken, radyasyon direnci Rn. 21 MHz'de yaklaşık 15 © 2'den 1,8 MHz'de 0,1 n'ye kadar değişir .

0.1 'A'dan daha kısa bir anten için, yaklaşık radyasyon direnci aşağıdakilerden belirlenebilir:

$$R_u = 273 \times (0 \text{ } \text{£}) \times 10^{-8} \quad (1)$$

C, kırbacın inç cinsinden uzunluğu ve f, MHz'deki frekanstır.

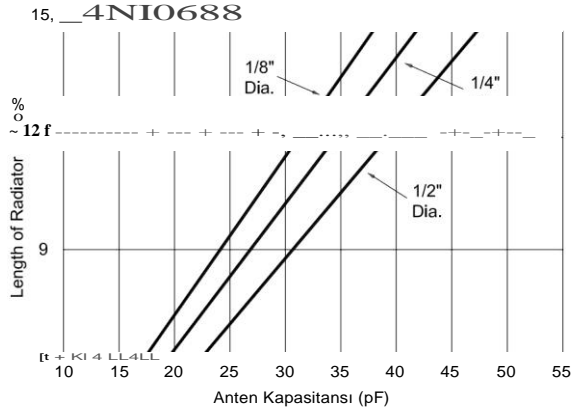
Radyasyon direnci düşük olduğundan, kayda değer bir güç olması durumunda devrede önemli miktarda akım akmalıdır.



Şekil 21.2- Rezonansın altındaki frekanslarda, kırbaç anteni kapasitif reaktans ve direnç gösterecektir. R "radyasyon direncidir ve C" anten kapasitansını temsil eder.



Şekil 21.3 - Kamçının rezonans frekansının altındaki frekanslardaki kapasitif reaktans, antenle seri halinde bir yüklem bobini şeklinde eşdeğer bir endüktif reaktans eklenerek iptal edilebilir.



Şekil 21.4 - Çeşitli çaplar ve uzunluklar için kısa dikey antenlerin yaklaşık kapasitansını gösteren grafik. Bu değerler, merkez yüklü bir anten için yaklaşık olarak yarıya indirilmelidir.

R_u'de radyasyon şeklinde dağıldı. Yine de, nispeten yüksek seri reaktans kaldığı sürece devrede çok az akım akabileceği açıktır.

Anten kapasitansı

Kapasitif reaktans, **Şekil 21.3'te gösterildiği gibi seri olarak eşdeğer bir endüktif reaktans (bobin) bağlanarak iptal edilebilir**, böylece sistem rezonansa ayarlanır.

Onequarter dalga boyundan daha kısa bir dikey antenin kapasitansı şu şekilde verilir:

$$C_A = \frac{17\ell}{\left[\left(\ln \frac{24\ell}{D} \right) - 1 \right] \left[1 - \left(\frac{f\ell}{234} \right)^2 \right]} \quad (2)$$

nerede

- CA = antenin pF cinsinden kapasitansı
- ℓ = antenin ayak cinsinden yüksekliği
- D = radyatörün çapı inç cinsinden
- f = MHz'de çalışma frekansı

Şekil 21.4, çeşitli ortalama çap ve uzunluklardaki kırbaç antenlerinin yaklaşık kapasitansını göstermektedir. 1.8, 4 ve 7 MHz için, gerekli olan yükleme bobini indüktansı (yükleme bobini tabanda olduğunda), istenen bantta rezonansa girmek için gereken indüktans yaklaşık olarak olacaktır (grafikten alınan kırbaç kapasitansı ile). 10 ila 21 MHz için, bu kaba hesaplama gerekli indüktansdan daha fazlasını verecektir, ancak her zaman yapılması gereken son deneysel ayarlama için bir başlangıç noktası olarak hizmet edecektir.

21.1.2 LOADING KISA MOBILE ANTENİ

Yükleme bobini kaybını en aza indirmek için, bobin yüksek bir reaktans-direnç oranına sahip olmalıdır (yani, yüksek boşaltılmış Q). 4 MHz'de kullanım için bir yükleme bobini, küçük telle sarılmış

Düşük kalitede ve metal bir koruyucu içine alınmış küçük çaplı katı bir formda, 50 © veya daha fazla bir kayıp direnci ile 50 kadar düşük bir Q olabilir. Yüksek Q bobinler, büyük bir iletken, hava sargılı yapı, dönüşler arasında geniş boşluk ve mevcut en iyi yalıtım malzemesini gerektirir. Bobinin uzunluğunun yarısından az olmayan bir çap (her zaman mekanik olarak mümkün değildir) ve bobinin alanındaki minimum metal de optimum verimlilik için gereklidir. Böyle bir bobin 4 MHz'de 300 veya daha fazla bir Q, 12 Q veya daha az bir direnç gösterebilir.

Bobin daha sonra antenin tabanına, Şekil 21.3'te gösterildiği gibi istenmeyen kapasitif reaktansı ayarlamak için besleme hattı ve anten ile seri olarak yerleştirilebilir. Böyle bir yöntem genellikle *taban yükleme olarak adlandırılır* ve bu şema kullanılarak birçok pratik mobil anten sistemi inşa edilmiştir.

Yıllar geçtikçe, basit temel yüklemekten daha verimli tasarımların mümkün olup olmadığı sorusu ortaya çıkmıştır. Birçok fikir farklı derecelerde başarı ile denenirken, sadece birkaçı genel olarak kabul edilmiş ve gerçek anten sistemlerine dahil edilmiştir. Bunlar *merkez yükleme*, *sürekli yükleme* ve ikincisinin daha geleneksel antenlerle kombinasyonlarıdır.

Temel Yükleme ve Merkez Yükleme

Eğer bir kırbaç anteni bir dalga boyuna kıyasla kısaysa ve akım uzunluk boyunca tekdüzeyse (, elektrik alan kuvveti E, bir mesafede d, antenden uzakta yaklaşık olarak:

$$E = 120 \frac{I}{C} d \quad (3)$$

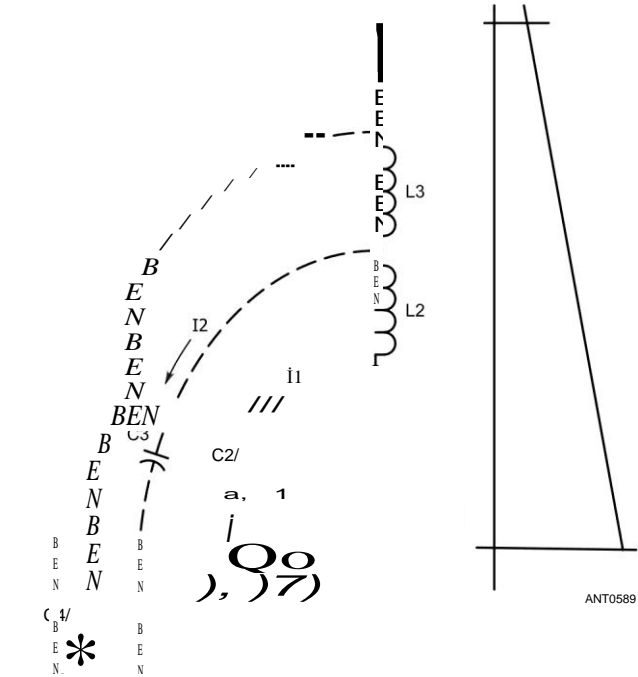
nerede

- I = amper cinsinden anten akımı
- d ve C ile aynı birimlerdeki dalga boyu.

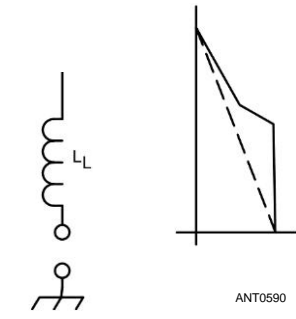
Bununla birlikte, kırbacın uzunluğu boyunca akan düzgün bir akım idealleştirilmiş bir durumdur, çünkü akım antenin tabanında en büyüktür ve üstte minimuma gider. Pratik olarak, alan gücü yukarıdaki denklem tarafından verilenden daha az olacaktır, çünkü kırbaç üzerindeki mevcut dağılımın bir fonksiyonudur.

Akımın bir kırbaç anteni üzerinde düzgün olmamasının nedeni, **Şekil 21.5'te gösterilen devre yaklaşımından görülebilir**. Bir zemin düzlemi üzerindeki bir kırbaç anteni, birçok açıdan, merkez iletkenin uzunluğu boyunca aynı çapta kaldığı, ancak çapı artan bir dış iletkenin bulunduğu konik bir koaksiyel kabloya benzer. Böyle bir kablounun birim uzunluğu başına indüktans, hat boyunca artarken, birim uzunluk başına kapasitans azalacaktır. Şekil 21.5 anten, **C1'nin C2'den** büyük olduğu, C3'ten büyük olduğu bir dizi LC devresi ile temsil edilir. L1, başarılı indüktanslardan daha az olan L2'den daha azdır. Net sonuç, anten akımının çoğunun antenin tabanına yakın bir yere ve tepeye çok az yaklaşmasıdır.

Bu dağılımı geliştirmek için iki şey yapılabilir ve



Şekil 21.5 - Mükemmel iletken bir zemin düzlemi üzerinde basit bir kırbacın devre yaklaşımı. Birim uzunluk başına şant kapasitansı yükseklik arttıkça küçülür ve birim uzunluk başına seri indüktans büyür. Sonuç olarak, anten akımının çoğu, antenin tabanına yakın zemin düzlemine geri döner ve sağda gösterilen akım dağılımını verir.



Şekil 21.6 - Merkez yüklemeden kaynaklanan mevcut dağılımı iyileştirdi.

Alan gücünü artırmak için akımı daha düzgün hale getirin. Bunlardan biri, antenin üst kısmının kapasitansını, **Tek Bantlı MF ve HF Antenleri bölümünde tartışıldığı gibi, üst yükleme veya kapasitans şapkası kullanımı yoluyla topraklamak olacaktır.** Ne yazık ki, şapkanın rüzgar direnci, mobil kullanım için biraz hantal hale getiriyor. Yükleme bobinini, tabanda değil, Şekil 21.6'da gösterildiği gibi, kamçının daha yukarısına yerleştirin. Eğer bobin, bobinin üzerindeki bölümün zemine kapasitansı ile çalışma frekansında rezonansa (veya neredeyse) sahipse, akım dağılımı Şekil 21.6'da da gösterildiği gibi geliştirilir. Üst yükleme ve merkez yükleme ile elde edilen sonuç, radyasyon direncinin artması, kayıpların etkisini dengelemesi ve eşleşmeyi kolaylaştırmasıdır.

Tablo 21.1, çeşitli amatör bantlar için yaklaşık yükleme bobini endüktansını göstermektedir. Tabloda ayrıca, 8 metrelik bir kamçı ile beklenen radyasyon direncinin yaklaşık değerleri ve yükleme bobinlerinin dirençleri de gösterilmiştir - bir grup 50 Q, diğeri 300 Q'dur. Radyasyon ve bobin dirençlerinin karşılaştırılması önemini gösterecektir

Tablo 21.1
8 metrelik Mobil Kırbac İçin Yaklaşık Değerler

<i>f</i> (MHz)	<i>Yükleme</i> <i>L</i> (μH)	<i>Ra</i> (Q50) (O)	<i>Ra</i> (Q300) (O)	<i>Ra</i> (O)	<i>Besleme</i> <i>(O)</i> *	<i>Eşleştirme</i> <i>L</i> (μH)
Temel Yükleme						
1.8	345	7	13	0.1	23	3
3.8	77	3	6.1	0.35	16	1.2
7.2	20	1	3	1.35	15	0.6
10.1	9.5	1	2	2.8	12	0.4
14.2	4.5	7.7	1.3	5.7	12	0.28
18.1	3.0	5.0	1.0	10.0	14	0.28
21.25	1.25	3.4	0.5	14.8	16	0.28
24.9	0.9	2.6		20.0	22	0.25
29.0					36	0.23
Merkezi Yükleme						
1.8	700	158	23	0.2	34	3.7
3.8	150	72	12	0.8	22	1.4
7.2	40	36	6	3.0	19	0.7
10.1	20	22	4.2	5.8	18	0.5
14.2	8.6	15	2.5	11.0	19	0.35
18.1	4.4	9.2	1.5	19.0	22	0.31
21.25	2.5	6.6	1.1	27.0	29	0.29

Rc = yükleme bobini direnci; Ra = radyasyon direnci.

* Yükleme bobini Q = 300 varsayılarak ve tahmini toprak kaybı direnci dahil .

Tablo 21.2
Önerilen yükleme bobini boyutları

<i>Req'd</i> <i>L</i> (μH)	<i>Dönüşl</i> <i>L</i> (μH)	<i>Tel</i> <i>Boyut</i>	<i>Dia.</i> <i>(Inches)</i>	<i>Uzunluk</i> <i>(Inches)</i>
700	190	22	3	10
345	135	18	3	10
150	100	16	2.5	10
77	75	14	2.5	10
77	29	12	5	4.25
40	28	16	2.5	2
40	34	12	2.5	4.25
20	17	16	2.5	1.25
20	22	12	2.5	2.75
8.6	16	14	2	2
8.6	15	12	2.5	3
4.5	10	14	2	1.25
4.5	12	12	2.5	4
2.5	8	12	2	2
2.5	8	6	2.375	4.5
1.25	6	12	1.75	2
1.25	6	6	2.375	4.5

21.4 Bölüm 21

Bobin direncini, özellikle üç düşük frekans bandında minimuma indirmek. **Tablo 21.2**, Tablo 21.1'de verilen endüktans değerleri için önerilen yükleme bobini boyutlarını göstermektedir.

21.1.3 RADIATION, KISA BİR MOBILE ANTENİ KARŞILIYOR

Radyasyon verimliliğinin belirlenmesi, dirençli güç kayıpları ve radyasyon kayıplarının bilinmesini gerektirir. Radyasyon kaybı - anten tarafından elektromanyetik enerji olarak yayılan güç - radyasyon direnci açısından ifade edilir. Radyasyon direnci, anten tarafından yayılan aynı miktarda gücü dağıtacak direnç olarak tanımlanır. Aşağıdaki denklemlerde kullanılan değişkenler metinde bir kez tanımlanmıştır ve **Tablo 21.3'te özetlenmiştir**. 45 elektrik derecesinden (% dalga boyu) daha kısa dikey antenlerin radyasyon direnci yaklaşıktır! y:

Rμ = h (4)

?/312

nerede

Ro = & 2'deki radyasyon direnci
Elektrik derecelerinde anten yüksekliği ile ifade edilir: €
H = - x f (MHz) x 360 (5) 984

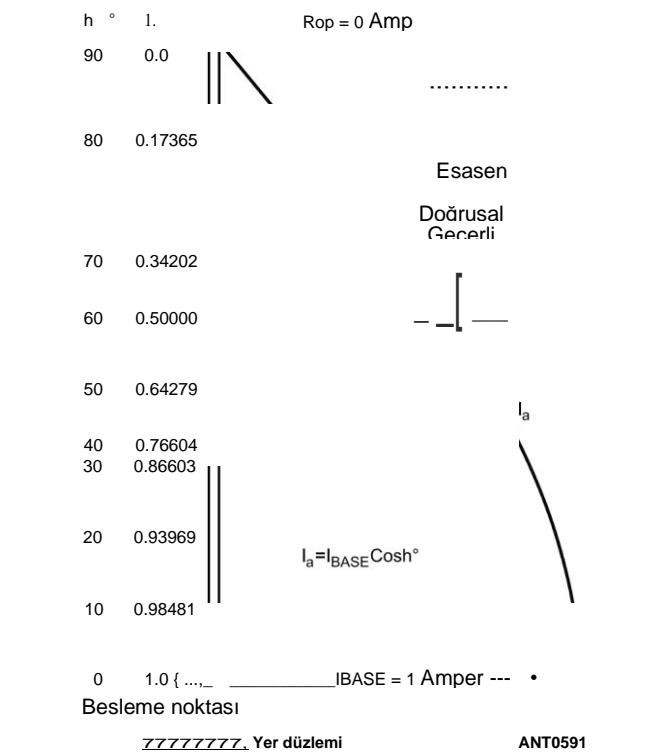
nerede

(= ayaklarda anten uzunluğu
f (MHz) = MHz'de çalışma frekansı.

Tablo 21.3

Eqs 4 ile 20 A arasında kullanılan

değişkenler = derece-amper cinsinden alan
a = İngilizce anten yarıçapı veya metrik birimler
dB = desibel cinsinden sinyal kaybı
E = yüzde cinsinden verimlilik
f (MHz) = megahertz cinsinden frekans
H = İngilizce veya metrik birimlerde
yükseklik h = elektrik derecelerinde
yükseklik
H1 = elektrik derecelerinde taban bölümünün
yüksekliği h2 = elektrik derecelerinde üst bölümün
yüksekliği
= lpase = 1 amper taban akımı
k = 0.0128
K = ortalama karakteristik empedans
kml = taban bölümünün ortalama karakteristik empedansı
Ke = üst bölümün ortalama karakteristik empedansı
L = antenin ayaklardaki uzunluğu veya yüksekliği
Pi = antene beslenen güç
Pa = yayılan güç
Q = coil liyakat figürü
Re = bobin kaybı direnci! .1
Rg = zemin kaybı direnci © Ra =
radyasyon direnci ©
X = yükleme bobini endüktif reaktansı



Şekil 21.7- Yüksekliği h = 90 elektrik derecesine sahip dikey bir anten üzerindeki bağlı akım dağılımı.

Bir antenin elektriksel olarak uzun olmasını sağlamak için son etki bilerek ihmal edilir. Bu, tasarım frekansındaki rezonansın, yükleme bobininden bir veya iki dönüş çıkarılarak kolayca elde edilebilmesi içindir.

Eq 4 sadece sinüzoidal akım dağılımına sahip ve reaktif yüklemesi olmayan antenler için geçerlidir. Bununla birlikte, sinüzoidal akım dağılımları dışındaki kısaltılmış antenler için yararlı olan bir denklemin türetilmesi için bir başlangıç noktası olarak kullanılabilir.

Şekil 21.7'ye bakınız. Elektriksel olarak 90 ° uzunluğunda (% dalga boyu) bir anten üzerindeki akım dağılımı, elektrik derecelerindeki uzunluğun kosinüsüne göre değişir. Antenin üst 30 ° üzerindeki akım dağılımı esasen doğrusaldır. İt, radyasyon direnci için daha basit, daha kullanışlı bir denklemin türetilmesine izin veren bu doğrusallıktır .

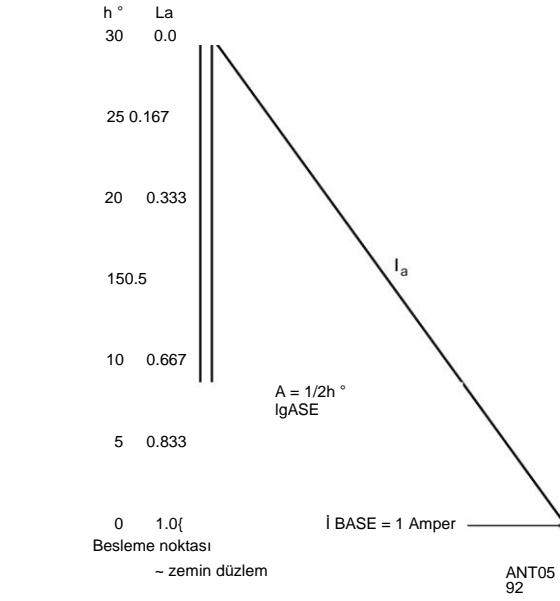
Elektriksel olarak kısa, bazeloadlı bir dikey antenin radyasyon direnci, **Şekil 21.8'de gösterildiği gibi geometrik bir şekil. bir üçgen cinsinden rahatlıkla tanımlanabilir.**
Rμ = n direnci şu şekilde verilir: (6)

KA?

nerede

K = bir sabit (kısaca türetilecek)
A = derece-amper cinsinden üçgen akım
Derece-amper alanı akım ve elektrik ürünüdür

Mobil ve Denizcilik HF Antenleri 21.5



Şekil 21.8 - Yüksekliği H = 30 elektrik derecesine (doğrusallaştırılmış) sahip taban yüklü bir dikey anten üzerindeki bağıl akım dağılımı. Temel yükleme bobini burada gösterilmez.

Uzunluk, üçgen akım dağılımı için **A = h x I_gASE** olarak (7)

hesaplanır
İt, "alan'olarak adlandırılır, çünkü Şekil 21.7 ve 21.8'de gösterildiği gibi, bir akım grafiği ile elektriksel uzunluk eksenini arasındaki alandır. Derece olarak daha uzun bir elektrik mesafesi boyunca akan daha fazla akım, daha yüksek bir derece-amper alanı ve daha fazla güç yayılmasına neden olur .

Eqs 4 ve 6'yı birleştirerek ve K için çözerek,

$$K = \frac{6}{312 \times A} \quad (8)$$

Şekil 21.8'deki değerleri Eq 8'e yerleştirerek

$$K = - \frac{312 \times \frac{1}{2} \times 30 \times 1}{312 \times (0.5 \times 30 \times 1)} = -0.0128$$

Ve elde edilen K değerini Eq 6'ya koyarak

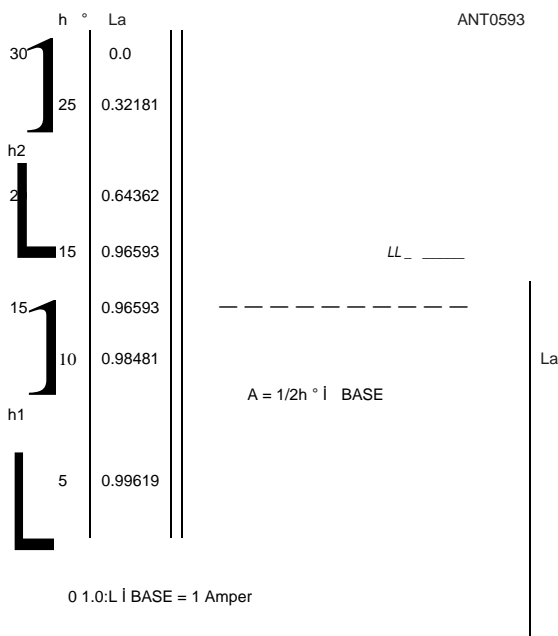
$$R_a = 0.0128 \times A \quad (9)$$

Eq 9, uzunluğu 30 °'den az olan bobin yüklü dikey antenlerin radyasyon direncini belirlemek için kullanışlıdır. Türetilmiş sabit, radyasyon direnci için Eq 4'ten farklı bir denklem kullandığı için Laport tarafından sunulandan biraz farklıdır (bkz .

21.1.4 OPTİUM LOADING COİL INDUCTANCE VE YERLEŞTİRME

Bir antende bir yükleme bobini için optimum konum deneysel olarak bulunabilir, ancak birkaç saat gerektirir.

21.6 Bölüm 21

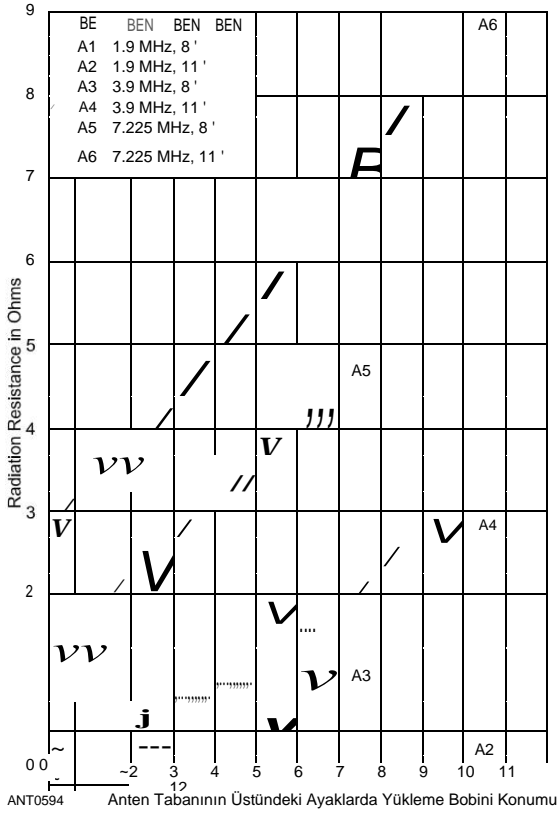


Şekil 21.9 - Her biri 15 elektrik derecesine eşit olan taban ve üst bölümlere sahip merkez yüklü bir anten üzerindeki nispi akım dağılımı. Çapraz kaplanmış alan, tabanda 1 amper ile beslenen 90 ° yükseklikteki dikey bir tepenin 15 °'sinde var olacak mevcut dağılımı gösterir .

Tasarım ve inşa modelleri ve tasarım geçerliliğini sağlamak için ölçümler yapmak. Optimum bobin yerini belirlemenin daha hızlı ve daha güvenilir bir yolu, kişisel bir bilgisayarın kullanılmasıdır. Bu yaklaşım, sistem üzerindeki kümülatif etkileri gözlemlerken herhangi bir değişkenin değişimine izin verir. Grafiksel olarak çizildiğinde, veriler maksimum radyasyon verimliliğinin gerçekleştirilmesi durumunda yükleme bobininin yerleştirilmesinin kritik olduğunu ortaya koymaktadır. (www.arrl.org/antenna-book-reference.'dan indirilebilecek MOBILE.EXE programına bakın)

Yükleme bobini antenden yukarı taşındığında (besleme noktasından uzağa), akım dağılımı **Şekil 21.9'da gösterildiği gibi değiştirilir**. Akım, taban bölümünün herhangi bir noktasında elektrik derecelerinde yüksekliğin kosinüsüne göre değişir. Bu nedenle, yükleme bobininin altına akan akım, antenin tabanında akan akımdan daha azdır.

Peki ya antenin üst bölümündeki akım? Yükleme bobini, bobinden gelen kayıpları ve radyasyonu göz ardı eden topaklı bir sabit olduğundan, aynı akım akışını korur. Sonuç olarak, yüksek Q bobinin üstündeki akım esasen alttakiyle aynıdır. Bu, bir test antenindeki yükleme bobininin hemen üstünde ve altında RF akımı ölçülerek kolayca doğrulanır. Böylece, bobin, üst bölüme tam 90 ° uzunluğunda bir antenin eşdeğer bölümünde akacağından çok daha fazla akım "zorlar". Bu, yükleme bobininin üst kısmında görünen aşırı yüksek voltajın bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bu daha yüksek akım akışı, olduğundan daha fazla radyasyon ile sonuçlanır.



Şekil 21.10 - Yükleme bobini pozisyonunun bir fonksiyonu olarak çizilen radyasyon direnci.

Çeyrek dalga antenin eşdeğer bölümünden meydana gelir. (Bu geleneksel bobinler için geçerlidir. Bununla birlikte, uzun ince bobinlerden gelen radyasyon, sarmal olarak sarılmış antenlerde olduğu gibi, bobin akımının azalmasına izin verir.)

Şekil 21.9'daki çapraz kaplanmış alan, 90 ° yüksek bir antenin eşdeğer kısmında akacak akımı gösterir ve kısa antenin kırbaç bölümünün derece-amper alanının, değiştirilmiş akım dağılımının bir sonucu olarak büyük ölçüde arttığını ortaya koyar. Üst bölümdeki akım akışı neredeyse doğrusal olarak üstte sıfıra düşer. Bu Şekil 21.9'da görülebilir .

Şekil 21.9'un derece-amper alanı, üst bölümdeki akım dağılımı ve taban bölümündeki neredeyse yamuk akım dağılımı ile temsil edilen üçgen alanın toplamıdır. Bobinden gelen radyasyon, derece-amper alanına dahil edilmez, çünkü küçük ve tanımlanması zordur. Bobinden gelen herhangi bir radyasyon bir bonus olarak kabul edilebilir.

Derece-amper alanı şu şekilde ifade edilir:

$$A = [h_i (1 + \cos h_y) + h (\cos h_y)] \quad (10)$$

nerede

H_1 = temel bölümün derecesi cinsinden elektrik uzunluğu
 h = üst bölümün derecesi cinsinden elektrik yüksekliği.

Derece-amper alanı (Eq 10'un Eq 9'a yerleştirilmesiyle hesaplanır) radyasyon direncini belirlemek için kullanılabilir.

Yükleme bobini antenin tabanı dışında herhangi bir konumda olduğunda. Bu denklemlerle radyasyon direnci hesaplanmış ve **Şekil 21.10'daki 8 ve 11 metrelik antenler için üç farklı frekansta yükleme bobini konumuna karşı çizilmiştir.** Sekiz ayak, ticari antenler için tipik bir uzunluktur ve 11 metrelik antenler, bir araca monte edilebilecek maksimum pratik uzunluktadır.

Şekil 21.10, eğriler, yükleme bobini antenden yukarı hareket ettirildiğinde radyasyon direncinin neredeyse doğrusal olarak arttığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, frekans arttıkça radyasyon direncinin hızla yükseldiğini de gösterirler. Analiz bu noktada durdurulursa, yükleme bobininin antenin üstüne yerleştirilmesi gerektiği sonucuna varılabilir. Bu böyle değildir ve nedeni kısa sürede ortaya çıkacaktır.

Gerekli Yükleme Bobini İnductance

Kısa bir anteni rezonansa sokmak için gereken yükleme bobini endüktansının hesaplanması, Boyer tarafından *Ham Radio'da açıklanan anten iletim hattı analogu kullanılarak kolayca ve doğru bir şekilde yapılabilir.* Şekil 21.8'deki gibi taban yüklü bir anten için, anteni rezonansa almak için gereken yükleme bobini reaktansı şu şekilde verilir:

$$XL = -j K \cot h \quad (11)$$

nerede

XL = endüktif reaktans gerekli

Km = ortalama karakteristik empedans (Eq 12'de

tanımlanmıştır)

-j terimi, antenin besleme noktasında kapasitif reaktans sunduğunu gösterir. Bir yükleme bobini bu reaktansı iptal etmelidir.

Bir antenin ortalama karakteristik empedansı

$$K = 60 [(\ln (2H/a) - 1)] \quad (12)$$

nerede

H = fiziksel anten yüksekliği (yükleme bobininin uzunluğu hariç)

A = H ile aynı birimlerdeki antenin yarıçapı.

Eq 12'den, yarıçapı artırarak bir antenin yükseklik-todiameter oranının azaltılmasının Km 'de bir azalmaya neden olduğunu görebilirsiniz. Eq 11 referansıyl, Km 'deki bir azalma, bir anteni rezonansa sokmak için gereken endüktif reaktansı azaltır. Daha sonra gösterileceği gibi, bu radyasyon verimliliğini artıracaktır. Mobil uygulamalarda, fiziksel olarak büyük çaplı bir anten kullanmaya çalışırsak hızlı bir şekilde rüzgar yükleme problemleriyle karşılaşırız.

Yükleme bobini antenin tabanından uzaklaştırılırsa, anten Şekil 21.9'da gösterildiği gibi bir taban ve üst bölüme ayrılır. Bobin tabandan uzaktayken anteni rezonansa sokmak için gereken yükleme bobini reaktansı şöyle verilir:

$$XL = -j K \cot h \quad (13)$$

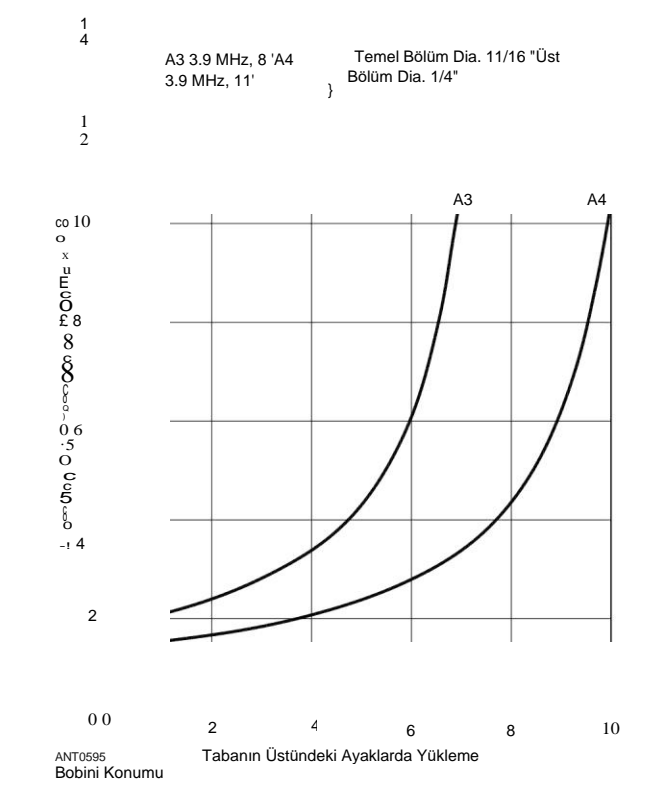
İn mobil anten tasarımı ve yapısı, üst bölüm genellikle daha küçük çaplı bir kırbaçtır

Temel bölüm. Bu nedenle, üst ve taban bölümleri için ayrı K "değerlerini hesaplamak gerekir. K " ~ ve Km2, sırasıyla taban ve üst bölümlerin ortalama karakteristik empedanslarıdır .

Şekil 21.10'un 3.8-MHz antenleri için yükleme bobini reaktans eğrileri hesaplanmış ve **Şekil 21.11'de çizilmiştir. Bu** eğriler, yükleme bobini konumunun rezonans için gereken reaktans üzerindeki etkisini gösterir. Şekil 21.11'deki eğriler, gerekli reaktansın daha uzun antenlerle azaldığını göstermektedir. Eğriler ayrıca, gerekli yükleme bobini reaktansının, bobin antenin merkezini geçtikten sonra giderek daha hızlı bir şekilde büyüdüğünü ortaya koymaktadır. Mümkün olan en yüksek yükleme bobini Q'ya ihtiyaç duyulduğundan ve yükleme bobini çapı yükleme bobini uzunluğunun iki katı olduğunda optimum Q elde edildiğinden, bobin antenin merkezinin üzerinde pratik olmayan bir boyuta çok hızlı büyür. Bu nedenle, tüm hesaplamalarda en yüksek yükleme bobini konumu antenin üstünden bir ayakla sınırlıdır.

Yükleme bobini direnci

Yükleme bobini direnci, aksi takdirde anten tarafından yayılabilecek güç tüketen kayıplardan birini oluşturur. Yükleme bobinindeki ısı kaybı herhangi bir fayda sağlamaz, bu nedenle mümkün olan en yüksek yükleme bobinini kullanarak en aza indirilmelidir Q. Yükleme bobini kayıp direnci, bobin Q'nun bir fonksiyonudur ve şu şekilde verilir:



Şekil 21.11 - Rezonans için gerekli yükleme bobini reaktansı, anten tabanının üzerindeki bobin yüksekliğinin bir fonksiyonu olarak çizilmiştir. Rezonans frekansı 3.9 MHz'dir.

21.8 Bölüm 21

$$R_C = \frac{X_L}{Q} \quad (14)$$

Q nerede
Re = yükleme bobini kaybı direnci Ω
X = yükleme bobini reaktansı
Q = coil liyakat figürü

Eğ 14'ün İnceksiyonu, belirli bir endüktif reaktans değeri için, daha yüksek Q bobinleri için kayıp direncinin daha düşük olacağını ortaya koymaktadır. Q metre ile yapılan ölçümler, tipik, ticari olarak üretilen bobin stokunun, 3.8 MHz'de 150 ila 160 arasında bir Q ürettiğini göstermektedir.

Daha yüksek Q değerleri, iki çap-uzunluk oranına sahip daha büyük çaplı bobinler kullanılarak, daha büyük çaplı teller kullanılarak, dönüşler arasında daha fazla boşluk bırakılarak ve düşük kayıplı polistiren destekleyici ve muhafaza malzemeleri kullanılarak elde edilebilir. İn teorisi, yükleme bobini dönüşleri ayar amacıyla kısaltılmamalıdır, çünkü kısa dönüşler biraz bozunur Q. Rezonansa budama, dönüşleri bobinden çıkararak yapılmalıdır.

Adil olmak gerekirse, birçok pratik mobil antenin rezonans elde etmek için kısa dönüşlü büyük çaplı yükleme bobinleri kullandığına dikkat edilmelidir. Popüler "Texas Bug Catcher" bobinleri burada akla geliyor. ("HF Mobil Anten Tipleri" bölümüne bakın.) Kısa dönüşlere karşı genel yasaklara rağmen, bu sistemler genellikle küçük, nispeten düşük Q, sabit yükleme bobinlerine sahip antenlerden daha verimlidir.

21.1.5 RADIATION EFFICIENCY

Bir antene verilen güce yayılan gücün oranı, radyasyon verimliliğini belirler. İt tarafından verilir:

$$E = \frac{P_R}{P_I} \times 100\% \quad (15)$$

nerede
E = yüzde Pc cinsinden radyasyon verimliliği = yayılan güç
P = Besleme noktasındaki antene beslenen güç.

Kısa, bobin yüklü bir mobil antende, antene beslenen gücün büyük bir kısmı toprağa ve bobin dirençlerine dağıtılır. Anten iletken direncinde ve taban izolatörünün sızıntı direncinde nispeten önemsiz miktarda güç de dağılır. Bu son iki kayıp hem çok küçük hem de tahmin edilmesi zor olduğundan, radyasyon verimliliğini hesaplamada ihmal edilirler.

Kayda değer bir başka kayıp, ağ kaybıyla eşleşiyor. Radyasyon verimliliğinin belirlenmesinde sadece antene beslenen güçle ilgilendiğimiz için, ağ kaybının eşleştirilmesi denklemlerin hiçbirinde dikkate alınmaz. Eşleştirme ağlarının, antende mevcut olan verici gücünü en üst düzeye çıkarmak için minimum kayıp için tasarlanması gerektiğini söylemek yeterlidir.

Radyasyon verimliliği denklemi aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir ve genişletilebilir:

$$E = - \frac{ER_{\mu} \times I_{00}}{\dot{I}R'' + \dot{I}RA + (\dot{I} \cosh;) * R_c} \quad (16)$$

nerede

\dot{I} = amperlerde anten taban akımı RG
 $= \sqrt{P}$ Re'de toprak kaybı direnci =
 \sqrt{P} 'de bobin kaybı direnci
 $RR = \sqrt{P}$ 'de radyasyon direnci

Eq 16'nın her terimi, ilişkili direncinde dağılan gücü temsil eder. Tüm geçerli terimler iptal edilir, bu denklemi sadeleştirerek

$$E = - \frac{Bg \times I_{00}}{Ra + Re + Re \cos \theta} \quad (17)$$

Taban yüklü antenler için \cos^2 terimi birliğe düşer ve atlanabilir.

Zemin kaybı

Eq 14, anten sistemindeki toplam dirençli kayıpların:

(18)

burada RT toplam dirençli kayıptır. Toprak kaybı direnci, Eq 18'in aşağıdaki şekilde yeniden düzenlenmesiyle belirlenebilir:

$$R = R - R_u - R_e \cos^2 \theta \quad (19)$$

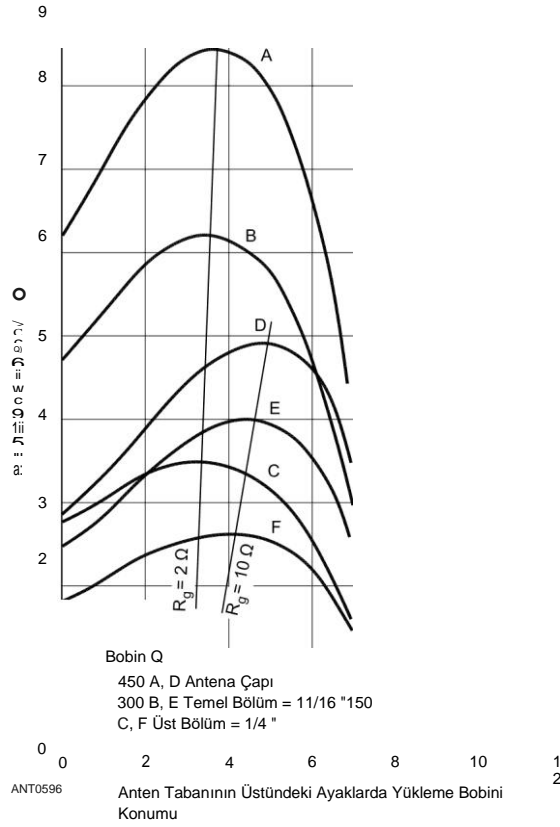
RT, bir R-X gürültü köprüsü veya bir SWR analizörü kullanan bir araç üzerindeki bir test anteni kurulumunda ölçülebilir. Daha sonra Rp ve Re'yi hesaplayabilirsiniz.

Zemin kaybı, araç boyutunun, antenin araç üzerine yerleştirilmesinin ve aracın seyahat ettiği zeminin iletkenliğinin bir fonksiyonudur. Sadece ilk iki değişkeni kontrol etmek mümkündür. Daha büyük araçlar daha küçük olanlardan daha iyi yer uçakları sağlar. Araç zemin düzlemi sadece kısmidir, bu nedenle sonuç, aracın etrafındaki ve altındaki zeminde önemli RF akım akışı (ve toprak kaybı) olur.

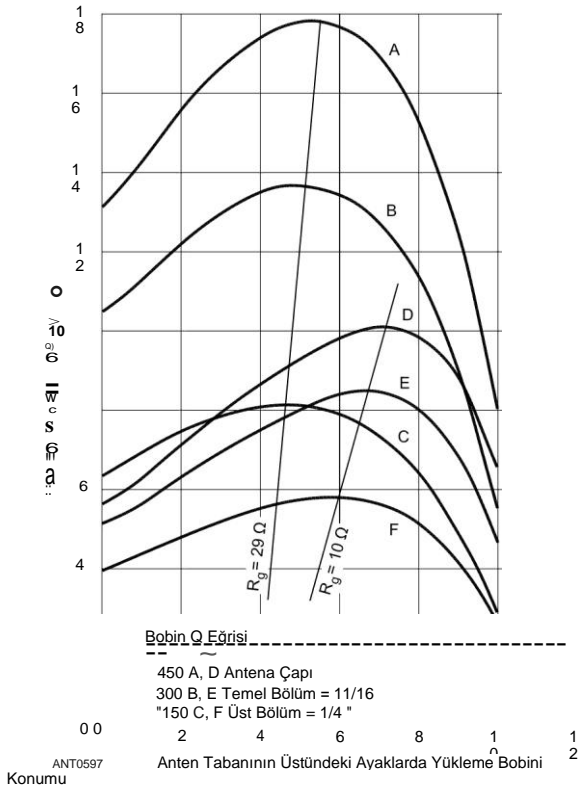
Anten tabanını araç üzerinde mümkün olduğunca yükseğe kaldırarak, yer kayıpları azaltılır. Bu, anten kapasitansının toprağa düşmesinden kaynaklanır ve bu da kapasitif reaktansı toprağa artırır. Bu da, zemin akımlarını ve zemin kayıplarını azaltır.

Bu etki, aynı antenin iki farklı araçta üç farklı yere kurulması ve Eq 19'dan kaynaklanan toprak kaybının belirlenmesi ile doğrulanmıştır. İlk testte, anten büyük bir istasyon vagonunun tepesinin 6 inç altına, sol arka camın hemen arkasına monte edildi. Bu, anten tabanını yerden 4 fit 2 inç yükseğe yerleştirdi ve 2.5 02 ölçülen bir toprak kaybı direnci ile sonuçlandı. İkinci test, orta büyüklükteki bir sedanın sol arka çamurluğuna monte edilen aynı anteni, bagaj kapağının hemen solunda kullandı. Bu testte, ölçülen toprak kaybı direnci 4 n. üçüncü test aynı orta büyüklükteki arabayı kullandı, ancak anten arka tampona monte edildi. Bu son testte, ölçülen toprak kaybı direnci 6 n idi.

Aynı anten bu nedenle üç farklı zemin görür



Şekil 21.12 - 3.9 MHz'de 8 metrelik antenlerin radyasyon verimliliği.



Şekil 21.13 - 3.9 MHz'de 11 metrelik antenlerin radyasyon verimliliği.

Mobil ve Denizcilik HF Antenleri

21.9

Anten montaj yerinin ve aracın boyutunun doğrudan bir sonucu olarak kayıp dirençleri. Anten tabanı yere yaklaştıkça ölçülen toprak kaybının arttığına dikkat etmek önemlidir. Mobil anten kurulumlarında yer kayıplarının en aza indirilmesinin önemi fazla vurgulanamaz.

Verimlilik Eğrileri

Daha önce tanımlanan denklemlerle, **Şekil 21.12 ile 21.15 arasında gösterilen radyasyon verimliliği eğrilerini hesaplamak için bir bilgisayar kullanılmıştır.** Bu eğriler 80 ve 40 metrelik antenler için 8 ve 11 metrelik uzunluklarda hesaplandı. Hem 2 hem de 10 Q toprak kaybı direnci için çeşitli yükleme bobini Q değerleri kullanılmıştır. Hesaplamalar için, taban bölümü 1/16 'inç dış çapa sahip ½ inç çaplı elektrik EMT'dir. Üst bölüm Belden örgüsü ile kaplı fiberglas bisiklet kırbaç malzemesidir. Bunlar, ortalama bir amatör tarafından ucuz ama sağlam bir anten oluşturmak için kullanılabilen, kolayca temin edilebilen malzemelerdir .

Muayene üzerine, bu radyasyon verimliliği eğrileri ortaya Bazı önemli bilgiler:

- 1) Daha yüksek bobin Q daha yüksek radyasyon verimliliği üretir,
- 2) Daha uzun antenler daha yüksek radyasyon verimliliği sağlar,
- 3) Yüksek frekanslarda radyasyon verimliliği artar,
- 4)Düşük toprak kaybı dirençleri daha yüksek radyasyon verimliliği üretir,

5) daha yüksek toprak kaybı dirençleri, anten merkezinin üzerindeki yükleme bobinini radyasyondan etkilenme eğrisinde bir zirveye ulaşmaya zorlar ve

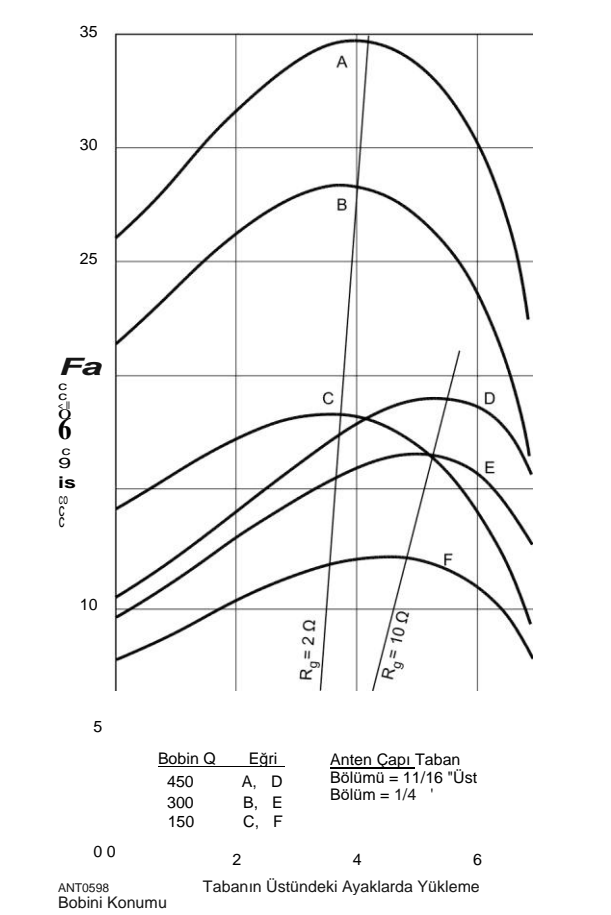
6) daha yüksek bobin Q, radyasyon verimliliği eğrilerini keskinleştirir, bu da bobin pozisyonunun optimum radyasyon verimliliği için daha kritik olmasına neden olur.

Radyasyon verimliliği eğrilerinin bir zirveye ulaştığını ve daha sonra yükleme bobini antenin daha yukarısına kaldırıldıkça azalmaya başladığını unutmayın. Bunun nedeni, anten merkezinin üzerinde gerekli olan yükleme bobini reaktansındaki hızlı artıştır. Şekil 21.11'e bakınız. Rezonans için gerekli olan bobin boyutundaki hızlı artış, bobin kaybı direncinin radyasyon direncinden çok daha hızlı artmasına neden olur. Bu, Şekil 21.10'da gösterildiği gibi radyasyon verimliliğinin azalmasına neden olur.

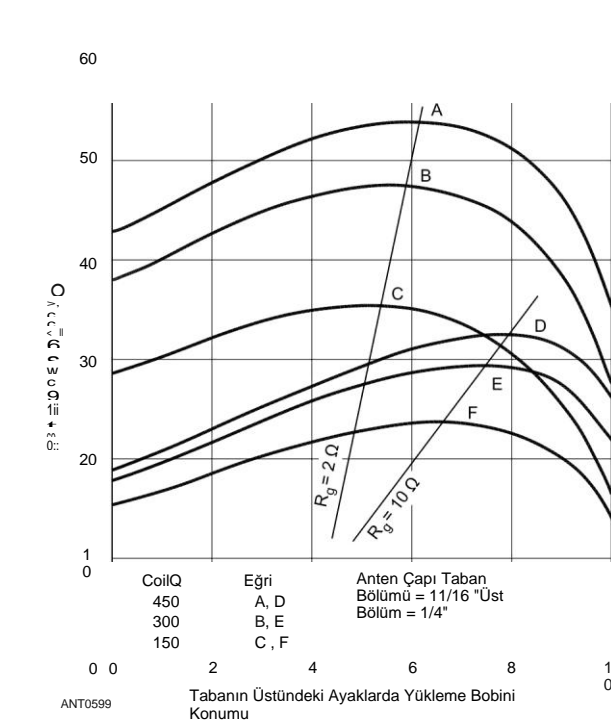
Taban yüklü pozisyon ile bir ayak bobin yüksekliği pozisyonu arasındaki eğrilerde hafif bir ters eğrilik vardır. Bu, bobin tabanın üzerindyeiken kamçıdan daha büyük çaplı bir taban bölümünün yerleştirilmesinden kaynaklanan eğrideki bir kaymadan kaynaklanır.

Şekil 21.12 ile 21.15 arasındaki eğriler sabit (ancak eşit olmayan) çaplı taban ve kamçı bölümleri ile hesaplanmıştır. Rüzgar yüklemesi nedeniyle, kırbaç bölümünün çapının arttırılması arzu edilmez. Bununla birlikte, radyasyon - verimliliğini daha da artırmak için bazeseksiyon çapı sebep dahilinde arttırılabilir. **Şekil 21.16,** ¹/16 inç ila 3 inç arasında değişen taban bölümü çapları için hesaplanmıştır. Eğriler, radyasyon verimliliğindeki küçük bir artışın daha büyük çaplı taban bölümlerinden kaynaklandığını ortaya koymaktadır.

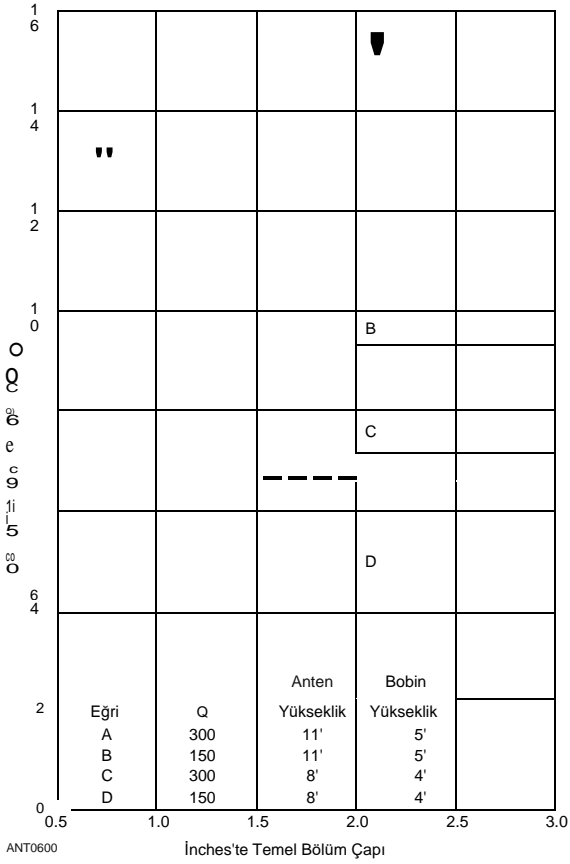
Şekil 21.12 ile 21.15 arasındaki eğriler, radyasyon **21.10 Bölüm 21** olabileceğini göstermektedir. 1.8 MHz'de daha düşüktür. Bu düşük verimliliklerin ne anlama geldiği konusunda bir bakış açısı kazanmak



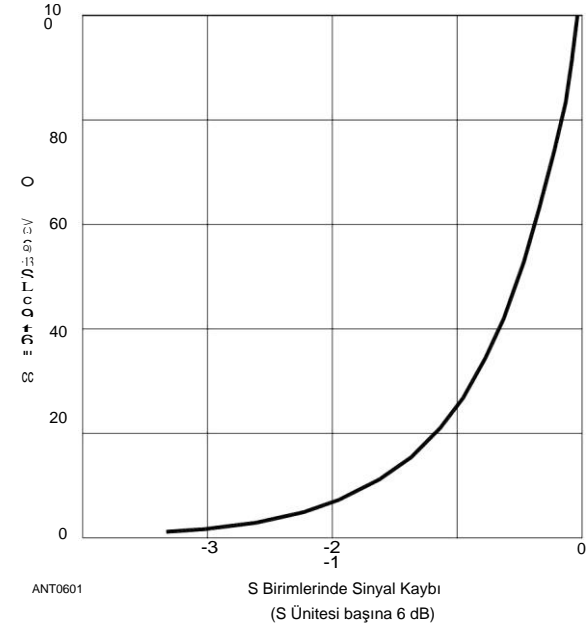
Şekil 21.14 - 7.225 MHz'de 8 metrelik antenlerin radyasyon verimliliği.



Şekil 21.15 - 7.225 MHz'de 11 metrelik antenlerin radyasyon verimliliği.



Şekil 21.16 - Temel kesit çapının bir fonksiyonu olarak çizilen radyasyon verimliliği. Frekans = 3.9 MHz, toprak kaybı direnci = 2 n ve kırbaç bölümü = 1/4 inç çap .



Şekil 21.17 - Mükemmel zemin üzerinde çeyrek dalga dikey antene kıyasla radyasyon verimliliğinin bir fonksiyonu olarak mobil anten sinyal kaybı.

Sinyal gücü, Şekil 21.17 aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmıştır:

$$dB = \log \frac{1}{9} \quad (20)$$

nerede

dB = desibellerde sinyal kaybı
E = yüzde olarak verimlilik.

Şekil 21.17'deki eğri, %25 verimliliğe sahip bir antenin, mükemmel bir zemin üzerinde çeyrek dalga dikey antenin altında 6 dB (yaklaşık bir S birimi) sinyal kaybına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. %6 civarındaki bir anten verimi, iki S birimi veya aynı çeyrek dalga referans dikeyinin yaklaşık 12 dB altında bir sinyal gücü üretecektir. Mobil anten tasarımının dikkatli bir şekilde optimize edilmesiyle, cep telefonlarından gelen sinyal güçleri, karşılaştırılabilir güç kullanan sabit istasyonlardan gelenlerle oldukça rekabetçi hale getirilebilir. Açık bir alanda ve sulak alanlar ve tatlı veya tuzlu su gibi iyi bir zeminin üzerinde veya yakınında çalıştırılarak ek iyileştirme elde edilebilir.

21.1.6 IMPEDANCE MATCHING

Kısa, yüksek Q bobin yüklü antenlerin giriş empedansı - oldukça düşüktür. Örneğin, yüksüz bir bobin Q 300 ve 2 n toprak kaybı direnci ile 3.9 MHz için optimize edilmiş 8 metrelik bir anten, yaklaşık 13 n'lik bir taban giriş empedansına sahiptir. Bu düşük empedans değeri, rezonansta 50-92 koaksta 4:1'lik bir duran dalga oranına neden olur. Bu yüksek SWR, katı hal vericilerinin gereksinimleriyle uyumlu değildir. Ayrıca, kısaltılmış dikey antenlerin bant genişliği çok dardır. Bu, küçük bir frekans aralığında bile verici yüklemesini sürdürme kabiliyetini ciddi şekilde sınırlar.

İmpedance eşleştirme, L ağları veya empedans eşleştirme transformatörleri aracılığıyla gerçekleştirilebilir, ancak dar bant genişliği sınırlaması kalır. Empedans eşleşmesi ve dar bant genişliği sorununa daha zarif bir çözüm, anten tabanına otomatik bir tuner takmaktır. Böyle bir cihaz anten ve besleme hattını otomatik olarak eşleştirir ve geniş bir frekans aralığında çalışmaya izin verir.

Araçlar artık maksimum radyasyon verimliliği üretmek için bir mobil anten tasarımını uyarlamak için kullanılabilir. Kişisel bir bilgisayarla yapılan matematiksel modelleme, yükleme bobini Q faktörünün ve toprak kaybı direncinin kısa bir dikey antende optimum yükleme bobini konumunu büyük ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır. Daha uzun antenler, daha yüksek bobin Q ve daha yüksek çalışma frekansları daha yüksek radyasyon verimliliği üretir.

Son etki, yükleme bobininin gerekenden biraz daha büyük olmasını sağlamak için denklemlerin hiçbirine dahil edilmemiştir. Anteni rezonansa budamak, dönüşleri kısaltmak veya kırbaç bölümünü aşırı derecede kısaltmak yerine, bobin dönüşlerini kaldırarak yapılmalıdır. Kırbaçı kısaltmak, hem anteni kısaltarak hem de optimum bobin konumunu hareket ettirerek radyasyon verimliliğini azaltır. Yükleme bobinindeki kısa dönüşler bobinlerin Q'sunu düşürür.

Vericiyle Eşleştirme

Çoğu modern verici 50-02 yük gerektirir ve bir mobil kamçının be

Mobil ve Denizcilik HF 'Antenleri' lduğ21.11

Eşleştirme ağı genellikle gereklidir. Her ne kadar hesaplamalar ilk tasarımda yararlı olsa da, son ayarda önemli deneyler genellikle gereklidir. Bu, özellikle antenin çeyrek dalga kırıbacına kıyasla elektriksel olarak kısa olduğu alt bantlar için geçerlidir. Bunun nedeni, yükleme bobininin çok büyük bir kapasitif reaktansı ayarlamak için gerekli olması ve bileşen değerlerindeki küçük değişikliklerin bile büyük reaktans değişimlerine neden olmasıdır. Besleme noktası direnci başlangıçta düşük olduğundan, sorun daha da ağırlaşır.

Kırıbacın düşük direncini, bir RF transformatörü veya bir L ağı gibi bir şant besleme düzenlemesi ile 50-02 sistemine uygun bir değere dönüştürebilirsiniz. İkincisi sadece kırıbaç tabanında bir şant bobini veya şant kondansatörü gerektirebilir, çünkü antenin ve yükleme bobininin net serisi kapasitif veya endüktif reaktansı ağıın bir parçası olarak kullanılabilir. Aşağıdaki örnek, ilgili hesaplamaları göstermektedir.

Toplam uzunluğu 8,5 fit olan merkez yüklü bir kırıbaç anteninin 7,2 MHz'de kullanılacağını varsayalım. Bu bölümün başlarında Tablo 21.1'den, antenin besleme noktası direncinin yaklaşık 19 © 2 olacağını ve Şekil 21.4'ten, tabanda görüldüğü gibi kamçının kapasitansının yaklaşık 24 pF olduğunu görüyoruz. Anten merkez yüklü olacağından, bobinin üzerindeki bölümün kapasitans değeri yaklaşık olarak yarıya, 12 pF'ye kesilecektir. Bundan, 40.7 µHis'lik bir merkez yükleme indüktörünün, kapasitif reaktansı iptal ederek anteni rezonansa sokması gerektiği hesaplanabilir. (Bu rakam, Tablo 21.1'de gösterilen yaklaşık 40 µH değerine uygundur. Elde edilen besleme noktası empedansı 19 + j 0 Q olacaktır.)

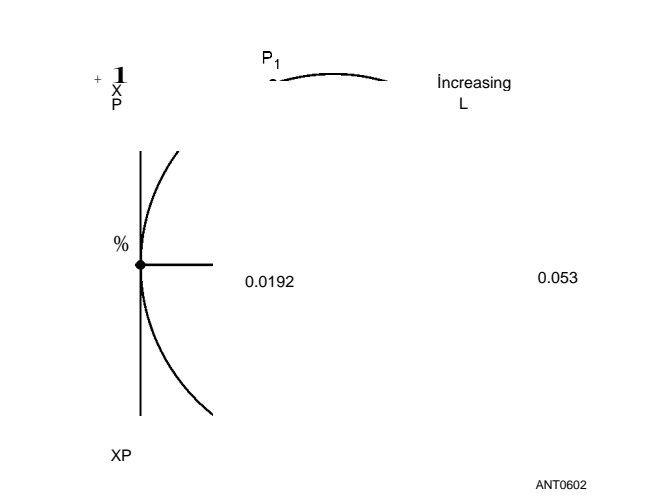
Çözüm: Anten, rezonansın üstünde veya altında ayarlanarak ve daha sonra uygun bir şant elemanı, kapasitif veya endüktif ile istenmeyen bileşeni iptal ederek RG-8 gibi bir 52-02 hattına eşleştirilebilir. Empedansın dönüştürülme şekli, yükleme bobini, anten kapasitansı ve besleme noktası direncinden oluşan seri RLC devresinin kabulünün çizilmesiyle görülebilir. Böyle bir grafik, 19 92 sabit besleme noktası direnci için Şekil 21.18'de gösterilmiştir. İki ilgi noktası vardır, P1 ve P2, burada giriş iletkenliği 19.2 milisiemens, 52 02'ye karşılık gelir. İstenmeyen duyarlılık, - karşı işaretin şant elemanı ile ancak aynı büyüklükte iptal edilmesi gereken 1/X6 ve -1/Xp olarak gösterilir. İptal eden şant reaktansının değeri, Xp, formülden bulunabilir:

$$X_p = \frac{R Z_o}{\sqrt{R}} \quad (21)$$

Xp, 2'deki reaktans olduğunda, Re besleme noktası direncidir ve Zo besleme hattı empedansıdır. Zo = 52 9 ve Ri = 19 9 için, X = ± 39.5 (2. Şant elemanı olarak bir bobin veya kaliteli mika kondansatör kullanılabilir. Daha sonra açıklanan ayarlama yordamı ile değer kritik değildir ve bir fixedvalue bileşeni kullanılabilir .

P1 noktasına ulaşmak için, merkez yükleme bobini indüktansının değeri rezonans için gerekli olandan daha az olacaktır. Besleme noktası empedansı daha sonra kapasitif görünür ve

21.12 Bölüm 21



Şekil 21.18 - Kırıbaç kapasitansı, radyasyon direnci ve metinde tartışılan yükleme bobininden oluşan RLC devresinin kabul diyagramı. Yatay eksen iletkenliği ve dikey eksen duyarlılığını temsil eder. P0 noktası, kamçı yükleme indüktansı olmayan giriş kabulüdür. P ve P noktaları metinde açıklanmıştır. Eğer reaktif - bileşenler yoksa, iletkenlik direncin karşılıklı iletkenliğine eşittir. Bir seri RX devresi için, iletkenlik şu şekilde verilir:

$$G = \frac{R}{R^2 + X^2}$$

ve duyarlılık tarafından verilir

$$B = \frac{X}{R^2 + X^2}$$

Sonuç olarak, hesaplamaları kolaylaştıran seri RX devresine paralel eşdeğer bir G-B devresi bulunabilir. Bunun nedeni, iletkenliklerin ve duyarlılıkların, dirençlerin ve reaktansların seri olarak eklendiği şekilde paralel olarak eklenmesidir.

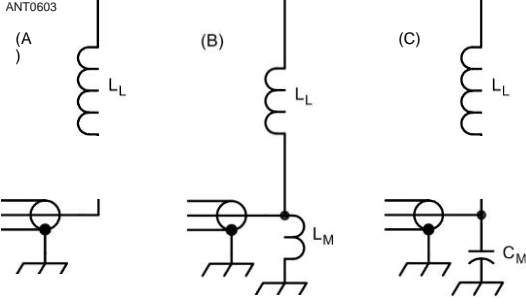
Endüktif bir şant eşleştirme elemanı daha sonra gerekli olacaktır. P2 noktasına ulaşmak için, merkez yükleme bobini rezonans için gerekenden daha endüktif olmalıdır ve şant elemanının kapasitif olması gerekir. Şant uyumlu ve rezonanslı durum için gerekli olan merkez yükleme bobininin değeri denklemden belirlenebilir:

$$L = \frac{10^{-6}}{4 \pi f} \frac{X}{R} \quad (2)$$

Kapasitif bir şant kullanılacaksa ve şant endüktif ise çıkarma yapılırsa ve L'nin µH olduğu yerde, f MHz'deki frekanstır, C anten bölümünün kapasitansı pF'de eşleştirilir ve

$$X_S = \sqrt{R_f (Z_0 - R_f)} \quad (23)$$

Verilen örnek için, burada Zo = 52 ©2, Rs = 19 G2, f = 7.2 MHz ve C = 12 pF, Xg 25.0 G2 olarak bulunur. Gerekli anten yükleme indüktansı 40.2 µHor



Şekil 21.19 - A'da, rezonansa giren bir kırbaç anteni Bir merkez yüklem bobini. B ve C'de, besleme noktası empedansının reaktif görünmesi için yüklem bobininin değeri hafifçe değiştirildi ve reaktansı iptal etmek için şant içine eşleşen bir bileşen eklendi. Bu, besleme hattının Z'sine uyacak bir empedans dönüşümü sağlar. Eşit derecede kabul edilebilir bir prosedür, yüklem bobini indüktansını değiştirmek yerine, metnin ayarlama bölümünde açıklandığı gibi, yüklem bobininin üstündeki üst bölümün uzunluğunu en iyi eşleşme için ayarlamaktır.

41.3 μH , şant türüne bağlı olarak. Bu örnek için çeşitli eşleştirme olasılıkları **Şekil 21.19'da gösterilmiştir. A'da anten**, 40.7 μH 'lık bir bobin olan L_g ile rezonansa ayarlanmış olarak gösterilir, ancak ortaya çıkan 19-92 empedansını 52-02 hattına eşleştirmek için hiçbir hüküm içermez. B'de L_a , antenin net kapasitif görünmesini sağlamak için 40.2 μH 'a düşürülmüştür ve 39.5 $\text{ } \odot \text{ } 2$ reaktansına sahip olan L_s , kapasitif reaktansı iptal etmek ve besleme noktası empedansını 50 92'ye dönüştürmek için şant içine eklenmiştir. C'deki düzenleme, L'nin 41.3 uH'a yükseltilmesi ve C_y (39.5 **9 negatif reaktansına sahip bir şant kapasitörü**) eklenmesi dışında B'dekine benzer, bu da besleme hattı için 52-02 reaktif olmayan bir sonlandırma ile sonuçlanır .

Yukarıdaki örnekte yüklem bobini için belirlenen değerler, kısa antenlerin eşleştirilmesi ile ilgili önemli bir hususa işaret etmektedir - yüklem bileşenlerinin değerlerindeki nispeten küçük değişiklikler, eşleştirme gereksinimleri üzerinde büyük ölçüde büyütülmüş bir etkiye sahip olacaktır. Yükleme bobini endüktans değerinde %3'ten az bir değişiklik, tamamen farklı bir eşleştirme ağı gerektirir! Aynı şekilde, hesaplamalar anten kapasitansında %3'lük bir değişimin benzer sonuçlar vereceğini ve daha önce belirtilen önlemlerin değerinin netleştiğini göstermektedir. Devrenin konuyla ilgili hassasiyeti

Şant bobini eşleştirme

Şant bobini kullanımı iki nedenden dolayı tercih edilen eşleştirme metodolojisidir. İlk olarak, anten için statik birikmeyi kontrol etmeye yardımcı olan bir zemin sağlar. İkincisi, ayarlandıktan sonra, 80 ila 10 metre arasındaki tüm HF bantlarını kapsayacak şekilde başka bir ayarlama yapılmasına gerek yoktur. Böylece uzaktan kumandalı (ayarlı) antenler için ideal bir eşleştirme senaryosudur. Öte yandan kapasitif eşleştirme, her bant için ve bazen bir bant içinde kapasitansı değiştirmeyi gerektirir. Düşük bir SWR elde etmek için eşleştirme gerektirmeyen 20 MHz'in altındaki frekanslardaki bantlar için herhangi bir HF mobil antenin optimal performanstan daha az olduğu unutulmamalıdır.

Frekans değişimleri de oldukça kritiktir ve Şekil 21.18'deki pratik olarak tüm dairenin etrafında bir gezinti, yukarıdaki örnek için 7.2 MHz civarında ortalananmış sadece 600 kHz'i temsil edebilir. Bu nedenle, bir mobil anteni ayarlamak, sistematik bir prosedür izlenmediği sürece çok sinir bozucu olabilir.

Ayarlama

Endüktif şant eşleşmesinin, LM için 39.5 $\text{ } \odot \text{ } 2$ 'nin gerekli olduğu önceki örnek olan Şekil 21.19B'deki antenle birlikte kullanılacağını varsayalım. Bu, 7.2 MHz'de, kamçı besleme noktası terminalinden toprağa bir 0.87 μH bobine ihtiyaç duyulacağı anlamına gelir. 40- μH bir yüklem bobini yerinde olduğunda, yüklem bobininin üzerindeki ayarlanabilir kırbaç bölümü minimum yükseklik için ayarlanmalıdır. Alıcısındaki sinyaller zayıf gelecektir ve sinyaller zirveye ulaşana kadar kırbaç bir seferde biraz uzatılmalıdır. Vericiyi açın ve minimum nerede olduğunu bulmak için SWR'yi birkaç frekansta kontrol edin. İstenilen frekansın altındaysa, kırbaç hafifçe kısaltın ve tekrar kontrol edin. SWR istenen aralığın merkezinde minimuma ulaşana kadar bir seferde yaklaşık % inç hareket ettirilmelidir. Minimum SWR'nin gerçekleştiği frekans istenen frekansın üzerindeyse, yukarıdaki prosedürü tekrarlayın, ancak kamçıyı hafifçe uzatın .

Bir şant kapasitansı, Şekil 2 l. l 9C'de olduğu gibi, 560 pF'lik bir değer, 7 ,2 MHz'de gerekli -39.5 Q'luk reaktansa karşılık gelir. Kapasitif bir şant ile, kırbaçla en uzun pozisyonunda başlayın ve sinyaller zirveye ulaşana kadar kısaltın.

21.2 HF MOBILE ANTEN TIPLERİ

21.2.1 TORNAVIDA ANTENİ

Hiç şüphesiz HF mobil operasyonundaki en büyük değişiklik tornavida anteni tarafından sağlandı. Başlangıçta Don Johnson, W6AAQ tarafından tasarlanan temel tasarım, birçok farklı üreticiden temin edilebilir hale geldi. Büyük, içi boş bir alt direk, uzatılabilir bir bobin düzeneği ve tipik olarak 60 ila 96 inç uzunluğunda bir kırbaçtan oluşurlar.

Bobinin kullanılmayan kısmı antenin direğinde saklanır. Direğin üstündeki parmak stoğu bobine temas eder. Uzaktan kontrol edilen bir de motor, sırasıyla daha düşük veya daha yüksek frekansa ayarlamak için bobini uzatan veya geri çeken bir vida düzenlemesini çalıştırır. Hareket halindeyken yapılabilecek bu ayarlama çekici bir özelliktir, bu nedenle popülerlikleri.

İyi bir kalite, yüksek Q, tornavida anteni ucuz değildir ve çoğu bu miktarın yaklaşık yarısı olmasına rağmen 1000 \$'a kadar mal olabilir. Nispeten ağırdırlar ve hem bir besleme hattı (koaks) hem de bir motor kontrol kablosu gerektirir. Bazı çeşitler ayrıca vidanın dönüşlerini saymak için bir kamış anahtarı kullanır ("Mobil Anten Denetleyicileri ve Tunerleri" bölümüne bakın).

Tornavidanın kısaltılmış versiyonları birkaç üreticiden temin edilebilir ve çok popüler hale gelmiştir. Hafiflikleri, kısa uzunlukları ve montaj kolaylığı, popülerliklerini açıklar. Bununla birlikte, kısa toplam uzunlukları ve düşük Q bobinleri nedeniyle, özellikle dudak montajlarına monte edildiğinde, tam boyutlu kuzenlerine göre performansta büyük bir darbe alırlar. Ayrıca, daha sonra kapsandığı gibi otomatik anten kontrolörlerine bağlandıklarında bazı özel hususlar gerektirirler.

Tüm modellerin aynı montaj şemasını kullanmadığına dikkat edilmelidir. Bazıları standart % -24 cıvata kullanır ve en az biri ¾ inç cıvata kullanır. Çoğu durumda bir çeşit baz yalıtkan da gereklidir .

Kendi tornavida anteninizi oluşturmak istiyorsanız, bunu yapma planları bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine dahil edilmiştir.

21.2.2 MONOBAND ANTENLER

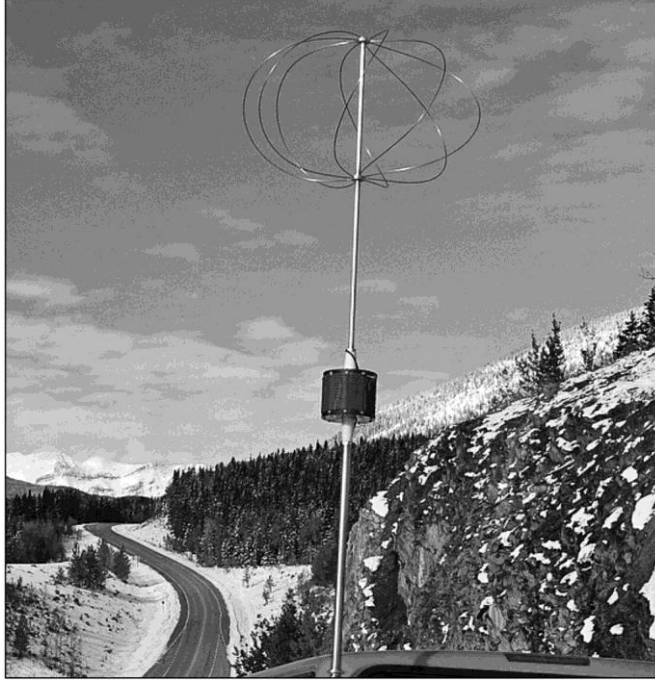
"Böcek yakalayıcı", doğrusal yüklü çeşitler ve everpopular Hustler serisi dahil olmak üzere çeşitli monoband antenleri vardır.

Şekil 21.20'de gösterilen hata yakalayıcı, doğru monte edilirse, tüm mobil anten türleri arasında en verimli olabilir. (İsim, bobinin sürüş sırasında "böcekleri yakalama" eğiliminden kaynaklanmaktadır.) Bununla birlikte, en azından rüzgar yüklemesi değil, özellikle daha sonra tartışılan kapasitif bir üst şapka ile donatıldığında birkaç dezavantajı vardır.

Merkezi yükleme için büyük bir hava sargılı yükleme bobininin kullanıldığı böcek yakalayıcı antenler, doğası gereği monobanddır, ancak çok bantlı hale getirilebilir. Her zamanki uygulama, bobini, anteni 80 metrede rezonansa sokacak kadar reaktanslı hale getirmektir. Daha sonra, anteni daha yüksek bantlarda rezonansa almak için kısa bobin dönüşleri için bir atlama teli kullanılır. Bununla birlikte, kısa dönüşler bobin Q'yu azaltır ve verimliliği düşürür.

Diğer monoband antenlerden daha ağır olma eğilimindedirler,

21.14 Bölüm 21



Şekil 21.20 - Antenin ortasındaki büyük, hava sargılı merkez yükleme bobinini üstte bir kapasitans şapkası ile gösteren bir "böcek yakalayıcı" tarzı anten. Bu anten VE6AB tarafından tasarlanmış ve üretilmiştir.

Ağır hizmet tipi montaj ve taban yayları gerektirir - hatta otoyol hızlarında sabit tutmak için erkekler bile.

Sarmal yara antenleri

Bu hafif antenler, düşük maliyetleri ve makul performansları nedeniyle oldukça popülerdir. Aşağıda kapsanan sürekli yüklü antenlere benziyorlar, ancak tek bir sabit değerli yükleme bobini kullanıyorlar.

Antenin kendisi temelde bir fiberglas tüp veya çevresinde küçük çaplı bir tel yarısı olan bir çubuktur. Tüpün üst kısmına doğru, tel bir yükleme bobinine yakın sarılır ve anten, genellikle *bir stinger olarak adlandırılan kısa, ayarlanabilir uzunlukta bir kamçı ile kapatılır*.

Hafifliklerinden dolayı, manyetik montaj, açılı veya gövde dudak montajı, düşük Q ve nispeten kısa uzunlukları (= 7 fit) göz önüne alındığında şaşırtıcı derecede iyi sonuçlarla kullanılabilir. Bantların değiştirilmesi, tüm antenin değiştirilmesini gerektirir, ancak çoğu modelde, görevi daha hızlı ve daha kolay hale getiren hızlı bağlantı kesmeler bulunur. Genel bir kural olarak, toplam kayıpları giriş empedansını 50 n'ye çok yaklaştırdığı için empedans eşleşmesi gerektirmezler .

Sürekli yüklü antenler

Sürekli olarak tanımlanabilecek hem monoband hem de çok bantlı antenlerin birkaç üreticisi vardır. (Bazen "doğrusal yüklü"olarak adlandırılır, bu dipolleri ve ışınlı antenlerini kısaltmak için kullanılan doğrusal yükleme tekniği değildir.) Bu antenler için, yükleme uzunluğu boyunca aralıklı birden fazla sabit değerli indüktör kullanılarak yapılır.

Bant Genişliğini Genişletme

Monoband antenleri sonlu bir bant genişliğine sahiptir. Bant ve kurulum parametrelerine bağlı olarak, 2:1 bant genişliği 80 metrede 12 kHz kadar az, 10 metrede 1 MHz veya daha fazla olabilir. Modern katı hal alıcı-vericileri, 2:1'in üzerindeki SWR'de çıkışlarını azaltmaya başladığından, bant genişliğini genişletmek uygun olacaktır.

Bunu yapmanın bir yolu, dahili (veya harici) bir otomatik bağlayıcı (kısaca anten ayarlayıcısı veya ATU) kullanmaktır. Teknik, bir banttaki bir anteni eşleştirmeye çalışmadığımız sürece, rezonans olmadığı sürece, genel kayıpları büyük ölçüde artırdığı için iyi çalışır. Bununla birlikte, az sayıda - madefor-mobil alıcı-vericinin ATU'larda yerleşik olması durumunda. Eklenen karmaşıklığa katlanmak istiyorsanız harici bir birim kullanmak kesinlikle yeterli olacaktır.

"HF Mobil Anten Temelleri" bölümünde öğrendiğimiz gibi, antenin giriş empedansını 50-02 besleme hattına eşleştirmek için bir şant elemanı kullanabiliriz. Eğer fixedvalue şant elemanı için ¼ dalgalı kısa koaksiyel bir saplamayı değiştirirsek, süreçteki bant genişliğini etkili bir şekilde artırabiliriz. Bu mümkündür, çünkü kısa saplamanın reaktans salınımı, frekansları değiştirirken anteninkinin tersidir - ¼ dalga sapının reaktansı, antenin besleme noktası reaktansı daha endüktif hale geldikçe rezonansın üzerinde daha kapasitif hale gelecektir .

Tipik olarak, kullanılabilir SWR bant genişliği, yine frekans ve kurulum parametrelerine bağlı olarak %30'dan %50'ye kadar artacaktır. Dezavantajı, her işlem bandı için farklı bir saplama kullanmamız gerektiridir.

Anten veya anten boyunca büyük bir adım (dönüş uzunluğunun dönüş çapına oranı) ile sürekli bir bobin sarma. Çok bantlı versiyonlar, tabana bağlı "uçan kurşun'olarak adlandırılan şeyi kullanır ve bu da bandı seçmek için antenin gövdesini oluşturan bobin boyunca musluklara bağlanır.

Taraftarlar yanlış bir şekilde, 25 ila 1'e kadar olan büyük uzunluklu todiametrenin bobinin yayılmasına izin verdiğini ve böylece verimliliği artırdığını iddia ediyorlar. Bununla birlikte, bu yükleme biçiminin çok az avantajı vardır, düşük bobin Q ve kısa toplam uzunluk (4 ila 7 feet) ile dengelenmekten daha fazlasıdır.

Bu antenler tipik olarak eşleştirme gerektirmez, ancak birkaç model 100 ©'den daha büyük giriş empedansları sergiler ve bu nedenle eşleştirilmesi gerekir.

Kısaltılmış Dipoller

Birkaç amatör, iki özdeş mobil anten satın almayı ve bunları V konfigürasyonunda monte etmeyi tercih ediyor. Zemin kaybının anten verimliliğini belirlemede baskın faktör olduğunu bilerek, zemin kaybının ikinci bir antenle değiştirilmesinin uygun bir çözüm olduğunu düşünüyorlar. Besleme noktası giriş empedansının yanı sıra radyasyon direncini arttırdığı doğru olsa da, zemin kaybı ikinci antenin kayıyla değiştirildiği için verimlilik büyük ölçüde aynı kalır.

Yaklaşık aynı büyüklükte. Kazanç iddiaları da genellikle abartılır. Boş alanda tam boyutlu, kayıpsız bir dipol, maksimum 2.15 dBi'lik bir teorik kazanıma sahiptir - daha yüksek değerler, bir mobil istasyon için en iyi şekilde pratik olmayan ½ dalga boyu veya daha fazla zemin yansımalarının ve anten yüksekliklerinin varlığını varsayar.

Paslanmaz çelik kırbaçlar

Neredeyse istisnasız olarak, "CB kamçı'olarak adlandırılan çoğu kamçı, 17-7 paslanmaz çelik telden yapılır. Toplam uzunlukları 102 inç ancak bir seferde 108 ve 120 inç - versiyonları mevcuttu. 0.220 ila 0.250 inç çapında telden yapılırlar, bu da düzeltilir ve 0.200 inçlik bir OD'ye kadar öğütülür. Tabanın yaklaşık 60 inç yukarısından başlayarak, uçta 0.100 inç OD'ye kadar inceltirilir. Kırbaç, swaged-on % -24 dişli pirinç taban montajı ve ucuna eklenen küçük bir korona topu ile tamamlanır.

Paslanmaz çelik, özellikle düşük HF bantlarında RF iletkenlerinin en iyisi değildir. Aynı boyuttaki bir alüminyum iletkenle karşılaştırıldığında, ek direnç kayıpları, kullanımdaki kamçının toplam uzunluğuna bağlı olarak, ERP'yi (etkili yayılan güç) 160 metrede = 3 dB azaltabilir .

Talihsiz gerçek şu ki, 17-7 paslanmaz çeliğin gücü ve esnekliği ile uygulanabilir bir alternatif yoktur! Kamçılar bakır kaplama olabilir (pahalı bir adım), ancak iyileştirme minimumdur. Kırbacı gümüş kaplama bakır örgü ile kaplamak kolaydır, ancak yine de, ek rüzgar yüklemesine karşı ERP iyileştirmesi çabaya değmeyebilir.

Korona topları

Standart CB kamçılarının üstünde verilen küçük korona topları hafif miktarda göz koruması sağlar, ancak koronayı azaltma üzerindeki etkileri tartışmalıdır. Korona nedir ve korona topu bunu nasıl önler?

HF Mobil Anten Temelleri bölümünde öğrendiğimiz gibi, en yüksek RF voltajı kamçının en üstünde gerçekleşir. Doğru hava koşullarında, mütevazı güç seviyelerini çalıştırırken bile koronadeşarjını sivri bir kamçının ucundan görmek mümkündür. *Koronadeşarjı*, kamçının ucunun küçük yarıçapından kaynaklanır ve voltajda küçük mesafelerde havanın arıza voltajını aşan büyük farklılıklar yaratır. Bu, havanın iyonlaşmasına ve hareket etmesine neden olur. Deşarj daha sonra voltaj iyonizasyon seviyesinin altına düşene kadar "flamalar'olarak antenden uzağa uzanır. Sivri uçtan statikdeşarjlar da alımda bir sorun haline gelebilir.

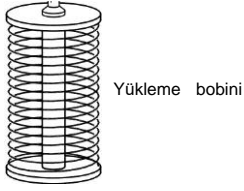
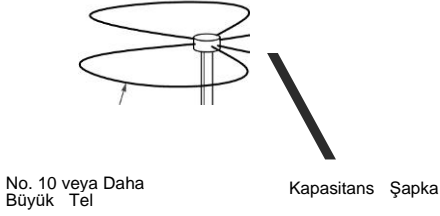
Çözüm, sivri ucu daha pürüzsüz, daha büyük bir yüzeyle değiştirmektir. Korona topunun pürüzsüz, yuvarlak yüzeyi, koronadeşarjına neden olan mesafe ile voltaj değişikliklerini azaltır. Korona topu etkili olacak kadar büyük olmalıdır - en az 0.5 inç çapında ve tercihen **1 inç - ve** birkaç *QST* reklamvereninden edinilebilir. 1 inç üzerinde, rüzgar yüklemesi bir sorun haline gelir.

Kapasitans şapkaları veya kısa şapkalar veya üst şapkalar, HF **mobil** antenlerinin verimliliğini karmaşıklık ve daha yüksek rüzgar yüklemesi pahasına arttırma yöntemidir. Onlar

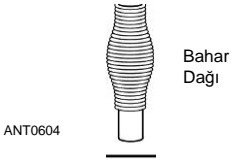
Antenin yükleme bobininin üzerindeki kısmına kapasitans ekleyerek verimliliği artırın ve toplam elektrik uzunluğunu etkili bir şekilde artırın.

Tek bir sert tel, iki veya daha fazla tel, bir tekerleğin konuşmacıları gibi birkaç telden oluşan bir disk, bir dizi ilmek veya **Şekil 21.21'de gösterildiği gibi bir tekerleğin konuşmacıları olarak düzenlenmiş telden oluşabilirler.** Şapka ne kadar büyükse (fiziksel olarak), kapasitans o kadar büyük ve elektrik uzunluğundaki etkili artış o kadar büyük olur. Elektriksel olarak daha uzun anteni rezonansa sokmak için daha az indüktans gerektiğinden, bobin Q kayıpları da azalacaktır.

Şapka nerede olursa olsun, eklenen kapasitans aynı olacaktır. Bununla birlikte, bobine çok yakın yerleştirilirse, eklenen kapasitans,



Şekil 21.21 - Taban veya merkez yüklü - kamçıların performansını artırmak için bir kapasitans şapkası kullanılabilir. Bir dış halka ile birleştirilmiş konuşmacılar da kullanılabilir.



21.16 Bölüm 21

geliştirin. En etkili konum antenin en üst kısmıdır. En azından, şapkalar, çaplarının en az yarısı bobinin üzerine yerleştirilmelidir (Şekil 21.21, kamçının ortasındaki şapkayı gösterir) ve mümkün olduğunca araç sac metalinden uzak tutulmalıdır. Bu gerçekler sağlam anten yapımı ve montaj teknikleri gerektirir, ancak performanstaki artış çabaya değer.

Ken Muggli, K ~ HL tarafından tasarlanan ve yapılan kapasitif bir şapka göbeği planları, bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile birlikte verilir ve malzemelerin nereden satın alınacağı konusunda öneriler içerir. Bu durumda destekleyici kamçı, 60 inç'e kadar kesilmiş 102 inçlik bir CB kamçısıdır .

Açıklandığı gibi ve bir Scorpion 680 tornavida antenin üzerine monte edildiğinde, 80 ila 17 metre çalışma mümkündür. Boşaltılmış 102 inçlik bir kırbaç üzerinde ölçülen alan gücü artışı, banda bağlı olarak 3 dB ile 6 dB arasındadır.

21.2.3 ANTEN MONTAJI

Anten montajları o kadar farklı stillerde gelir ki, herhangi bir kurulum için hangisinin en iyi olduğuna karar vermek zordur. Bilyalı yataklar, klips yatakları, braket yatakları, kazık cebi yatakları, römork aksam yatakları ve hatta "mag" (mıknatıs) yatakları popülerdir. Hangi montajı seçeceğiniz ve nereye kuracağınız birçok faktöre bağlıdır. Bunlar arasında ağırlık, toplam uzunluk, çalışma sıklığı, söz konusu araç ve kişisel tercihler bulunmaktadır .

Ağırlık, bir UHF anteni için birkaç ons, tam boyutlu, yüksek Q, "böcek yakalayıcı" anteni için 20 pound kadar olabilir. Uzunluk, bir UHF anteni için birkaç inç, bir HF anteni için 13 feet veya daha fazla olabilir.

Bazı araçlar kendilerini anten montajına ödünç verir, bazıları ise vermez. Genel olarak, kamyonetler minibüslerden ve SUV'lardan daha iyi anten platformları yapar. Şüphesiz birçok jambon için en büyük karar, gövde sacında delik açıp açmamaktır.

Sıklıkla gözden kaçan bir diğer gereklilik, antenin aracın hangi tarafına monte edilmesi gerektiğine karar vermektir. Arkaya monte edilen antenlerde ise aracın sürücü tarafı tercih edilir. Düşük köprülere ve sarkan ağaçlara sahip bir bölgede yaşıyorsanız, genellikle caddenin merkezine doğru daha fazla boşluk olduğu için bu çok önemli olabilir. Ayrıca, sürücü tarafındaysa anteni yan aynalarda görmek daha kolaydır. **Bir** römork veya RV çekerken ortak olan ön montajı seçtiyseniz, dikkatinizin dağılmasını veya görüşünüzün tıkanmasını önlemek için sağa monte edilmelidir.

Anteninizi monte etmek için hangi yöntemi seçerseniz seçin, ağırlığı tutacak ve antenin dayattığı rüzgar yüküne çok fazla esnemeneden dayanacak kadar sağlam olmalıdır. Bir aracın temsil ettiği küçük zemin düzlemini en üst düzeye çıkaracak şekilde bağlanmalıdır. Anteni monte etmek için anahtar cümle *şudur: İt, antenin hemen altındaki metal kitledir, yanında ne olduğu değil, en çok sayılır!* Unutmayın, anten ne olursa olsun, kalıcı ve güvenli montaj performansı ve güvenliği en üst düzeye çıkarır.

HF Mobil Anten Bağlantıları

Şekil 21.22, tipik bir merkez yüklü, uzaktan kumandalı, 80 ila 10 metre tornavida anteni, bir Akrep Anteni SA-680 göstermektedir. Bu ev yapımı montaj Joe McEneaney, KG6PCI tarafından yapıldı. 18 kiloluk anten, bir çerçeve uzantısına kaynaklanmış bir çelik direk ile desteklenir. Direğin üst kısmında, yatak rayının üst kısmına cıvatalanmış, anteni sabitleyen ve zemin kayıplarını azaltan paslanmaz çelik bir plaka vardır. Antenin tabanındaki hızlı bir bağlantı kesme, istendiğinde çıkarılmasını kolaylaştırır.

Özel bir montajı kaynaklamak için birini tasarlama ve bulma zorluğu nedeniyle, çoğu mobil operatör, birçok *QST* reklamvereninden birinden ticari bir römork aksamı montajı tercih eder. Güvenli olsa da, römork montaj planları zemin kayıplarını artırır ve mümkünse kaçınılmalıdır.

Bir kamyonet kullanıyorsanız, yatak rayının üst kısmına veya yatağa monte edilmesi daha verimli çalışma sunar. **Şekil 21.23'te gösterilen Breedlove modeli gibi bir kazık çakma iyi**, deliksiz bir seçimdir. İts ofset tasarımı, çoğu yatak örtüsünün altından uzanmasını sağlar.

3/8-Inch Dişli Bağlar

Çoğu monoband, birkaç tornavida tipi ve bazı VHF antenleri bir erkek veya dişi % -24 dişli saplama yoluyla monte edilir. Bilyalı yataklar, klips ve dudak yatakları ve mag yatakları sıklıkla bu tip dişli taban ile birlikte verilir. Bu kadar donanımlı olan montajlar, anteni montaj donanımından ayırmak için genellikle taban izolatörleri gerektirir. Besleme hattı bağlantıları basit tel pabuçlar, bir SO-239 konektörü veya dişi RF konektörü takılı olan veya olmayan bir koaksiyel kablo pigtail olabilir.

Saplamaların kendileri genellikle paslanmaz çeliktir, ancak bazıları yumuşak çelik veya pirinçtir. Söz konusu anten ağır bir böcek yakalayıcı ise, güçlü bir saplama sırayla. Bir yedek saplama, 2 inçlik, sınıf-8 cıvataadan, dişli kısmı kesip yeniden düzenleyerek kolayca yapılabilir. Elde edilen saplama, paslanmaz çelik versiyonun gerilme mukavemetinin iki katından fazlasına sahiptir.

Ball binekler

Şekil 21.24'te gösterildiği gibi bilyalı yataklar artık çok fazla kullanılmamaktadır, çünkü son model otomotiv sac metali bir zamanlar olduğu kadar güçlü değildir veya plastik veya kompozit malzemelerle değiştirilmiştir. Ayrıca, çoğu jambon, daha büyük, daha ağır antenler için ince sac metal sorununun üstesinden gelmek için ağır hizmet tipi izolatörler ve büyük destek plakaları üretmek için gerekli araçlara sahip değildir. Bununla birlikte, jambon çubukları ve kısaltılmış CB kamçıları için, bilyalı yataklar, daha hafif sac metallerde bile fazlasıyla yeterlidir.

Klip veya Dudak Montajları

Klipsler karışık bir hile çantasıdır. Çoğu, gövde kapakları, arka kapaklar ve hatta yan kapılar tarafından sunulanlar dahil olmak üzere herhangi bir yüzey açısına oldukça uyarlanabilir. Hafif VHF ve UHF antenleri için, uygun bir montaj yöntemi sunarlar. Bağlı oldukları kapıyı veya kapağı kapatırken dikkatli olursanız, oldukça iyi çalışırlar. Bununla birlikte, montaj ve araç gövdesi yapısı arasındaki boşluk, satın almadan önce kontrol edilmelidir.

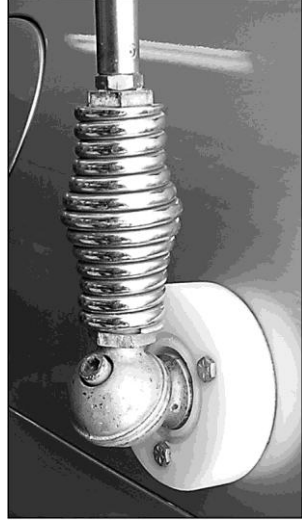
Tipik klips bağlantıları set vidalarıyla sabitlenir. The



Şekil 21.22 - KG6PCI kamyonuna monte edilmiş bir Scorpion 680 tornavida anteni. (Alan Applegate, K ~ BG ve Ron Douglass, N17J izniyle)



Şekil 21.23 - - Stakepocket montajları, bir kamyonetin yatağının duvarlarındaki kare deliklere sığacak şekilde tasarlanmıştır. Fotoğrafta gösterildiği gibi bir ofset montajı da çoğu yatak örtüsünü temizleyecektir .



Şekil 21.24 - Bir top montajı dikey veya neredeyse dikey bir araç paneline tutturulur ve anten dikey olacak şekilde ayarlanabilir. Bu fotoğrafta gösterilen yay, montaja dahil edilebilir veya olmayabilir. Yayın uzunluğu antenin toplam uzunluğuna dahil edilmelidir.

Set vidalarının temas ettiği araç gövdesinin katlanmış sac metali genellikle pürüzlüdür ve bu nedenle güvenli bir elektrik bağlantısından daha azını sunar. Mütevazı ve hafif antenler bile bağlantıyı vurgulama eğilimindedir. Bağlantı gevşediğinde, aralıklı SWR ve RFI problemleri genellikle sonuçtur. Bu nedenle, genel bir kural olarak, klips yatakları 2 kilodan daha az olan antenlerle sınırlandırılmalıdır. (Daha büyük antenler, eğer gizlenirse veya montajın üzerinde stabilize edilirse kullanılabilir.)

Tüm modern araçlar, son montaj ve boyamadan önce bir çinko bileşiğine batırılır. Havaya maruz kaldığında, çinko hızla oksitlenir, ancak bu durumda oksidasyon iyi bir şeydir! Bir parça yol döküntüsü boyayı çinko tabakasına indirdiğinde, hızla oksitlenir ve altındaki baz metali korur. Bu çinko kaplamayı çıplak metale çıkarmayın! Bu, koruyucu kaplamayı kaldırarak alttaki çeliğin paslanmasına izin verir ve aralıklı bir bağlantı oluşturur.

Tüm dudak montajları, koaksiyel kabloyu, potansiyel olarak suyun girmesine izin veren hava contasından bagaja veya yolcu kabinine getirir. Sorun genellikle çoğu tornavida anteninin ihtiyaç duyduğu daha büyük kontrol kablosu ile daha da kötüleşir. Kabloları ve contaları suyu bir tahliye deliğine veya başka bir çıkışa yönlendirmek için giydirmeye özen gösterin.

Açılı braketler

Açı braketleri çeşitli boyutlarda, şekillerde, açılarda, delik boyutunda, ek stilinde, güçte ve renklerde gelir. Jambon çubukları ve VHF antenleri gibi hafif antenler için mükemmeldir, ancak daha ağır olanlar için kullanılmamalıdır. Bazı kamyon ve diğer araç modelleri için özel davlumbaz dikiş versiyonları vardır. Bağlantı vidaları için delik gerektirirler. Bazı bağlantılar ayna kollarına veya diğer tüplere ve payandalara kenetlenebilir .

Mıknatıs "Mag" Bağlar

Birçok kişi hem HF hem de VHF antenleri için iyi bir başarı ile mag bağlantılarını kullanır. Hemen hemen her boyutta anteni sabitleyebilen modeller mevcuttur. Aslında, bazı VHF antenleri mag bağlantılarıyla önceden monte edilmiştir. Geçici montaj amaçlı olmalarına rağmen, delme deliklerinden kaçınmanın bir yolu olarak kalıcı montajlar olarak kullanılmaları yaygındır. Mag montajlarının, onları geçici kurulumla sınırlama eğiliminde olan birkaç dezavantajı vardır.

Coax yönlendirme, hava sızdırmazlığından başka bir nedenden dolayı her zaman bir sorundur. Mıknatıs, öncelikle mıknatısın altına giren ve aracın yüzeyini paslayan veya çizen metalik fren tozu olmak üzere yol kalıntılarını toplama eğilimindedir.

Mıknatısların sayısı veya boyutu ne olursa olsun, nihai tutma gücü metal yüzeye dayanır. Örneğin, bazı yeni araçlar çelik takviyeli kompozit malzemeler kullanır ve mıknatıslar yüzeye yapışmasına rağmen, bunu yaptıkları kuvvet tamamen çelik bir yüzeyden daha azdır. Bu durumlarda, mag montajları kullanılmamalıdır.

Daha büyük antenler için, üç ila beş büyük mıknatısla monte edilebilir. Bu montajlar çok ağır olma eğilimindedir ve takılması ve çıkarılması zordur. Büyük antenlerle kullanıldığında, büyük mag yatakları bile çok açık nedenlerle yerinde tutmak için güvenli bir şekilde bağlanmalı ve/veya yönlendirilmelidir.

21.18 Bölüm 21

Yüksek zemin kaybı ve koaksiyel kalkan üzerindeki ortak mod akımları, RF dönüş akımı için araç gövdesine kapasitif kuplajlamaya dayandığından, mag yatakları kullanırken bir sorun olabilir. Bir zemin kaybının en yakın şasi sert noktasına yerleştirilmesi genellikle önerilir, ancak bu sorunları çözmek için çok az şey yapar.

21.2.4 MOBILE ANTEN KONTROL CİHAZLARI VE TUNERLER

Tornavida antenleri kısmen çok popüler hale geldi çünkü çalışma frekansları hareket halindeyken değiştirilebilir. Çoğu üretici, bir seçenek olarak bir çeşit manuel kontrol kutusu sunar. Bununla birlikte, manuel kontrolörler, operatörün ayarlama sırasında dahili veya harici bir SWR göstergesini izlemesini gerektirir; bu, hareket halindeyken güvenli değildir. Neyse ki, bir çözüm var - otomatik anten denetleyicisi .

Birkaç varyasyona sahip iki temel tip vardır, **SWR algılama** ve dönüş sayaçları. Her iki tip de antenin kontrol uçlarındaki RF'ye göre özel dikkat gerektirir ve bu sorunu da ele alacağız. Çoğu, bobini direğe kadar geri çeken yerleşik bir park özelliğine sahiptir. Eğer garaj veya carport gümrükleme sorunları varsa, bu güzel bir özelliktir.

Otomatik tornavida anten denetleyicileri

Şekil 21.25'te gösterilen West Mountain Radio TARGETuner (www.westmountainradio.com), bir anteni SWR'ye dayalı olarak veya bir radyodan gelen frekans verilerine dayanarak yeniden ayarlayabilen otomatik bir denetleyicinin tipik bir örneğidir. Frekans verileri doğrudan bir radyonun bilgisayar kontrol portundan ve SWR seviyesi ayrı bir algılama ünitesinden. Bir TUNE işlevini etkinleştirmek için radyoya komut vermek, üreticiye ve/veya radyoya göre değişir.

Çoğu otomatik denetleyicinin açık bir avantajı, önceki çalışma frekansını saklamalarıdır. Bu nedenle, frekansı değiştirdiğinizde, denetleyici her zaman



Şekil 21.25 - Bir SWR algılama denetleyicisi, minimum SWR için tornavida bobininin uzunluğunu otomatik olarak ayarlar.

Anten doğru yönde, motor tertibatında aşınma ve yıpranmadan tasarruf sağlar. Kontrolörler ayrıca bir operatörün ilk kurulum veya ince ayar için tornavida uzunluğunu ayarlamasına izin veren manuel modlara sahiptir.

Sayaç denetleyicilerini çevirin

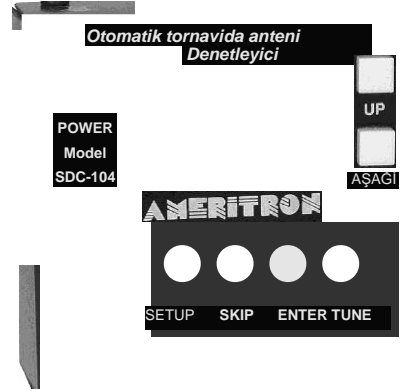
Çoğu tornavida anteni, genellikle bir manyetik kamış anahtarını kapatan tahrik tertibatına bağlı bir mıknatıs şeklinde bir dönüş sayacı ile donatılmıştır. Motor dönerken, anahtar her 360 °'de bir veya iki kez açılır ve kapanır. Kontrolör kapakları sayar ve anteni *önceden belirlenmiş bir* rezonans noktasına taşır. Bir Ameritron SDC-104 olan Şekil 21.26, bu tür dönüş sayma - denetleyicisinin bir örneğidir. Önceden belirlenen noktaya ulaşıldığında SWR'yi rötuşlamak için "Jog" düğmeleri eklenir .

Bazı SWR tipi kontrolörler gibi, dönüş sayaçları da kontrol uçlarında RF akımlarına eğilimlidir, bu nedenle uygun RF boğulma önemlidir .

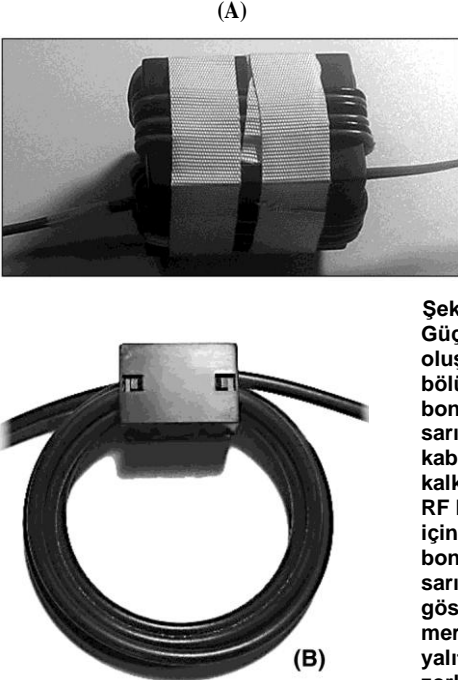
Ortak Mod Güncel Sorunlar

İdeal bir dünyada, RF, koaksiyel kablounun merkez iletkeninin dış yüzeyinden aşağı akar ve koaksiyel kalkanın iç yüzeyinde geri döner. Gerçek dünyada, RF akımı, koaksiyel kalkanın dışında, içindeki akımlardan tamamen bağımsız olarak akacaktır. Deri etkisi kalkanın içini ve dışını elektriksel olarak ayırır. Bu, genellikle doğrudan bir antenin bir tarafına bağlanan "üçüncü bir tel" (kalkanın dışı) oluşturur. Mobil antenler için, - kalkanın dışı genellikle araç gövdesine bağlanır. Ek olarak, eğer koaksin kendisi antenin yayılan alanından korunmuyorsa, kalkanın dışı anten tarafından yayılan RF enerjisini alacaktır. Bu dengesiz RF akımı, koaksin içindeki dengeli diferansiyel mod akımlarının aksine "ortak mod akımı"olarak adlandırılır. Ortak modlu RF akımı, RF taşıyan herhangi bir antenden olduğu gibi kendi sinyalini yayabilir ve ayrıca radyonuza ve aracın elektronik sistemlerine RFI'ye neden olabilir.

HF mobil antenler söz konusu olduğunda, besleme hatlarındaki ve diğer kablolardaki ortak mod akımının büyüklüğü, zemin empedansı arttıkça artar ve bu da zemin kayıplarını artırır. Sonuç olarak, kelepçe veya dudak montaj ve mag montaj antenleri için çalışan koaksiyel ve kontrol kabloları



Şekil 21.26 - Bir dönüş sayma denetleyicisi, - anten üzerine monte edilmiş bir kamış anahtarından anahtar kapaklarını sayarak bobin konumunu izler.



Şekil 21.27 - A'da, Güç uçları, RF boğması oluşturmak için bölünmüş bir ferrit boncuğun etrafına sarılır. B, koaksiyel kablounun, kablo - kalkanının dışında bir RF boğumu oluşturmak için bölünmüş bir ferrit boncuk üzerine nasıl sarılabileceğini gösterir. Rüzgar, merkez iletkeni merkez yalıtımından zorlamaktan kaçınmak için gevşek bir şekilde koaksiyel.

Mobil ve Denizcilik HF Antenleri **21.19**

Tipik olarak gövdeli antenlerden daha yaygın modlu akım taşır.

Ortak mod akımlarından gelen RFI potansiyeli nedeniyle, bir sorunun doğrudan bir göstergesi olmasa bile, bir mobil kurulumda ortak mod akımlarını azaltmak için RF boğumları eklemek ihtiyatlıdır. Ortak modlu bir RF boğucu takmanın en iyi yeri, besleme hattının bağlı olduğu antenin tabanına yakındır ve aracın içinde değildir.

Bir RF boğucu oluşturmanın en uygun yolu, "bölünmüş boncuk" veya "bölünmüş çekirdek" ferrit çekirdeklerini kullanmaktır. Bir karışım 31, ¾ inç İD bölünmüş boncuk büyük bir etki ile kullanılabilir. Koaksiyel boyuta bağlı olarak, **Şekil 21.27 A'da gösterildiği gibi, RG-58 veya RG-8X beş ila yedi tur arasında bu boyuttaki boncuk boyunca sarılabilir.** Empedans, çoğu durumda yeterli olan 10 MHz'de 1.8 kQ'dan biraz daha büyük olacaktır. **Eğer** değilse, ikinci bir bölünmüş boncuk empedansı iki katına çıkarmak için etkili bir şekilde kullanılabilir. Koaksiyel kabloyu, özellikle köpük yalıtım kabloları için boğucu hale getirirken çok keskin bir şekilde bükmemeye dikkat edin, çünkü merkez iletken zamanla tıkanıklıkları geçirilerek kısa devre oluşturabilir. Ferrit ortak mod tıkanıklıkları hakkında daha fazla bilgi için, **İletim Hattı Sistem Teknikleri** bölümüne bakın .

Kontrol Kurşun RF Chokes

Tüm tornavida antenlerinin ortak bir özelliği vardır: Kontrol motorları ve kamış anahtarları antenin içine yerleştirilmiştir. Bu nedenle, kontrol kabloları iletim sırasında RF ile "sıcak" olacaktır. Bu **RF'nin** kontrolöre ulaşması engellenmelidir veya düzensiz çalışma ortaya çıkabilir. Bu, özellikle doğal zemin kayıpları ile klips montajlarında kısa antenler kullanıldığında önemlidir.

Şekil 21.27 A, ¾ inç İD, karışık 31 bölünmüş boncuk kullanarak bir motor kurşun boğma gösterir. Bu özel bölünmüş boncuklar çeşitli *QST reklamverenlerinden edinilebilir.* Gösterilen tek şey

13 tur # 18, naylon yalıtımlı tel ile 0,068 inç OD ile sarılmış. Daha büyük çaplı tel, çekirdeğe yeterince dönüş yapılmasına izin vermez. Bu, dönüşlerin çakışmaması veya bükülmemesi önemlidir, çünkü bu, boğazın

Etkili empedans. Bu durumda, boğma 10 MHz'de yaklaşık 10k92 empedans sunar, bu miktar en ağır vakalar hariç hepsinde yeterlidir. Çekirdek üzerinde mümkün olduğunca çok sayıda çakışmayan dönüş yapmak önemlidir.

HF MOBILE ANTENLER İÇİN 21.3 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş tartışmaları, aşağıda verilen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

J. S. Belrose, "Mobil Çalışma için Kısa Antenler", *QST, Eylül* 1953, pp 30-35.

J. M. Boyer, "Anten-İletim Hattı Analog", *Ham Radyo, Nisan* 1977, pp 52-58 ve Mayıs 1977, pp 29-39.

B. F. Brown, "Tennamatic: An Auto-Tuning Mobile Antenna System", *73, Jul* 1979, p 132.

B. F. Brown, "Kısa Bobin Yüklü Yüksek Frekanslı Mobil Antenlerin Optimum Tasarımı", *ARRL Anten Özeti Cilt I (Newington: ARRL, 1985)*, p 108.

C.W. Frazell ve T.D. Allison, "Another Look at an Old Subject: The Bug Catcher" *QST, Aralık 1980*, pp 30-32 .

E. A. Laport, *Radyo Anten Mühendisliği* (New York: McGraw-Hill Book Co., 1952), s 23.

C. E. Smith ve E. M. Johnson, "Kısa Antenlerin Performansı", *IRE Bildirileri*, Ekim 1947.

F. E. Terman, *Radyo Mühendisliği El Kitabı*, 3. baskı (New York: McGraw-Hill Book Co., 1947), s 74.

SAIL VE GÜÇ TEKNELERİ İÇİN 21.4 HF ANTENLER

21.4.1 PLANNING YOUR INSTALLATION

Bu bölümde daha önce tartışılan mobil antenlerin çoğu yelkenli teknelere uygulanabilir. (Denizcilik jargonu ile tam olarak konuşamayan okuyucular için, Wikipedia'nın çevrimiçi denizcilik terimleri sözlüğü. [wikipedia.org/wiki/ Sözlük_of_nautical_terms](https://wikipedia.org/wiki/Sözlük_of_nautical_terms) port ve sancak düz tutmanıza yardımcı olacaktır.) Bununla birlikte, direk ve armanın varlığı ve ayrıca iletken olmayan fiberglas gövdelerin yaygınlığı sorunu zorlaştırmaktadır:

- çoğu teknede sparlar, ayakta duran armalar ve bazı çalışan armalar iletken olacaktır. Paslanmaz çelik tel genellikle arma için ve alüminyum spars için kullanılır.
- üst asansörler, arka koltuklar, jackstays vb., Zaman zaman iletken malzemelerden de yapılabilir ve tekne devam ederken sıklıkla pozisyon değiştirir. Bu, donanımın konfigürasyonunu değiştirir ve radyasyon modellerini ve besleme noktası empedanslarını etkileyebilir. Örneğin, dokunduğunuzda, sancak şeridindeki SWR'nin bağlantı noktası şeridindekinden oldukça farklı olduğunu keşfedebilirsiniz. Bir iletken tepe asansörü bunu yapabilir ve arka ayakları çalıştırabilir.
- Bir teknedeki antenler her zaman (dalga boyu açısından) direk ve armaya yakın olacaktır. Bazı antenler aslında armanın bir parçası olabilir. Bu, anten ve arma arasında çok sıkı elektriksel bağlantı anlamına gelir.
- besleme noktası empedansı, SWR ve radyasyon paterni, sparların ve armaların varlığından güçlü bir şekilde etkilenebilir.
- Belirli bir antenin davranışı ayrıntılara bağlı olacaktır

21.20 Bölüm 21

Belirli bir gemi üzerinde arma. Performansı

Belirli bir anten, boyutlardaki farklılıklar ve donanımın düzenlenmesi nedeniyle farklı teknelerde büyük farklılıklar gösterebilir.

- Tuzlu su denizinde yüzüyor olsanız bile, topraklama hala dikkatli bir dikkat gerektirir!
 - radyo tipik olarak 100 W çıkış gücüne sahip bir HF alıcı-verici olacaktır. Bu düşük güç işlemi, cihazın verimliliğine dikkat etmeniz gerektiği anlamına gelir.
- "anten sistemi've normalde bazı yönlerde önemli sinyal azaltma ile asimetrik olacak radyasyon desen dikkate almak

İlk adım

Bir yelkenli için etkili bir anten sistemi çok fazla çaba ve biraz masraf gerektirebilir. Örneğin, armayı değiştirmek ve bir topraklama sistemi kurmak için gövde içinde önemli işler yapmak gerekli olabilir. Bu nedenle başlangıçta hedeflerinizi tanımlamak önemlidir:

Sadece bir yaz tatilinde demirlemek için biraz eğlenmek mi istiyorsunuz yoksa mavi su yolculuğuna çıkmayı mı planlıyorsunuz ve belki de Indian Okyanusu'nun ortasından eve geri dönmeniz gerekiyor mu? Kurulum öncelikle acil durumlarda yardım çağırmak için mi yoksa diğer tekneler ve kıyı istasyonları ile günlük iletişim kurmak mı istiyorsunuz? Yoksa sadece DXing veya arkadaşlarınızla sohbet etmek için tüm bu artı çok zaman ister misiniz?

Hangi grupları ameliyat etmek istediğinizi düşünmelisiniz. Yakında göreceğimiz gibi, çok bantlı işlem bazı sorunlar doğuruyor. Amatör Radyo için kullanım amacınız

Anten sistemine yatırım yapmanız gereken zaman, çaba ve parayı belirleyin ve aynı zamanda son anten seçiminizi de doğrudan etkileyecektir.

Yukarıdaki "anten sistemi" kelimelerinin kullanımına dikkat edin. Bu sadece antenin kendisini değil, topraklama sistemini, besleme düzenlemelerini ve muhtemelen bir anten tunerini de içerir. Bu bileşenlerin tümü etkileşime girer ve nihai sonucu etkiler.

Anten modelleme

Arma ve anten arasındaki güçlü etkileşim nedeniyle, radyasyon modellerinin doğru tahmin edilmesi ve besleme noktası empedanslarında makul bir tahmin, hem anteni hem de armayı CAD yazılımı ile modellemenizi gerektirir. Neyse ki, **EZNEC (www.eznec.com) ve 4NEC2 (www.qsl.net/4nec2/)** düşük maliyetle kullanılabilir. Sistemi doğru bir şekilde modellemediğiniz sürece, önemli miktarda kesme ve deneme gerekebilir ve o zaman bile sisteminizin nasıl performans gösterdiğine dair gerçek bir fikriniz olmaz. Kes ve dene, 1 x 19 paslanmaz çelik telde 300 \$'lık salımlı yalıtkan bağlantı parçaları ile yapılması gerektiğinde pahalı olabilir!

Modelleme, bir dizi farklı fikri denemenizi ve kurulumunuz için hangi yaklaşımın en iyi şekilde çalıştığını görmenizi sağlar. Yazılım çok yararlı olsa da, bazı dikkatle kullanılmalıdır:

1) Teknenize özgü sparların ve armaların fiziksel boyutlarını kullanarak makul derecede doğru bir modele ihtiyacınız olacak. Boyutları dikkatlice ölçmek için zaman ayırın ve tüm sparları ve iletken donanımları içeren bir model oluşturun.

2) Sparlar ve arma arasındaki bağlantılar birçok küçük keşişme açısına ve radikal olarak farklı iletken çaplarına sahip olacaktır - bu *NEC* ve *MİN/NEC* programları için sorunlara neden olabilir. Genel olarak, sparlar dahil NEC modelinin tüm parçaları için aynı çap kullanılarak yeterli doğruluk elde edilebilir. Ayakta arma için tipik olan tüm iletkenleri 0.25 inç yapın.

3) Bir kavşaktaki segment uzunluklarını, bu kavşağa bağlı her tel için aynı yapmaya dikkat edin.

4) Anten modelleme hakkında daha fazla bilgi için, **Anten Modelleme bölümüne bakın.**

NEC *modellemesinden*, tahmin edilen radyasyon modellerinin gerçeğe yakın olmasını bekleyebilirsiniz, ancak besleme noktası empedans tahminleri yaklaşık olacaktır. Bazı son ayarlamalar genellikle gerekli olacaktır. Tekneler arasındaki geniş çeşitlilik nedeniyle, aynı sınıftakiler bile, her yeni kurulum benzersizdir ve ayrı ayrı analiz edilmelidir.

NEC modelleme *withEZNEC-Pro/4* aşağıdaki tartışmaların çoğunda kullanılacaktır. Model, Crealock 37 yelkenli için boyutları ve arma düzenlemelerini kullanıyor. Yazar (N6LF) ve karısı bu teknede uzun yıllar yaşadılar ve yoğun bir şekilde kıyıda uzaklaştılar. Gösterilen fikirlerin bazıları doğrudan bu teknedeki deneyimlerden, sahip olduğu diğer teknelerden ve diğer kruvazörlere ait teknelerden alınmıştır.

Installation öncesi değerlendirme

Anten entegre edileceği zaman

Ayakta arma, tasarımlarınızı rıhtımda denemek için (modellemeden sonra) çok iyi bir fikir. Örneğin, arka planınızın bir kısmını yalıtırmak ve birincil anteniniz olarak kullanmak istediğinizi varsayalım. Geçici olarak arkalığı sağlam bir Dacron hattıyla değiştirebilir ve antenin son boyutlarını belirlemek için ilk testler için tel ve ucuz izolatörler kullanabilirsiniz. Daha sonra paslanmaz tel ve swaged izolatörlerde backstay'i sonlandırın. Bu yaklaşım çok para kazandırabilir ve ağırlaştırabilir .

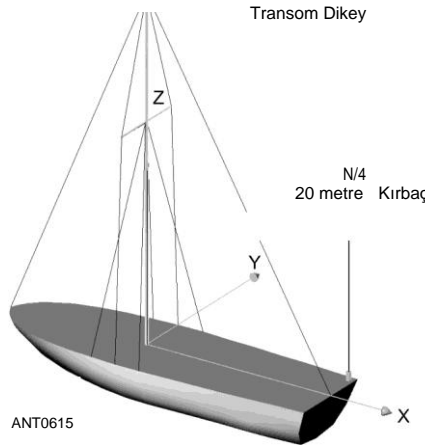
Bir güvenlik notu

Güverte seviyesine yakın topraklanmamış armalar, iletirken yüksek RF potansiyellerine sahip olabilir. Örneğin, bir fiberglas teknedeki örtüler, gövdeye cıvatalanmış zincir plakalarına bağlanır, ancak topraklanmayabilir. Örtülerin alt uçları, düşük güçte çalışırken bile, rahatsız edici RF yanıklarına neden olabilir. Bu varsayım değil! Genel bir kural olarak, güverte seviyesine yakın tüm arma, spar ve yaşam hatları topraklanmalıdır. Bu aynı zamanda yıldırımdan korunma için de mantıklıdır. Güverte seviyesine yakın kısımlara dokunulabilen antenler için, koruyucu bir kalkan olarak alt uca 80 PVC boru yerleştirilebilir. Sırtını kavrayan bir el ile kış tarafında durmak nadir değildir. Yalıtkanın üzerindeki arkalığı, üzerinde yalıtım kalkanı olmadan kavrayabilmek istemezsiniz! Deniz kullanımı için birçok ticari dikey yalıtılmıştır.

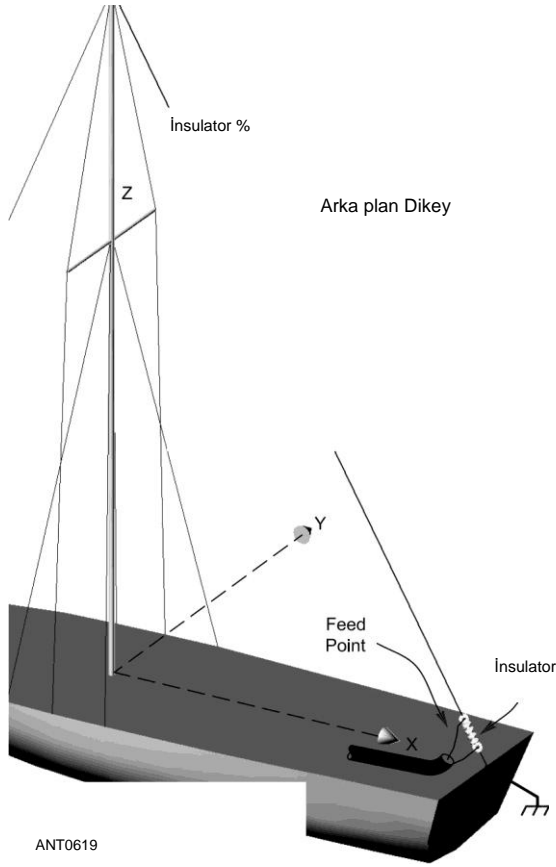
Zeminin Etkileri bölümünde gösterildiği gibi, bir elektronik tablo kullanarak bazı basit hesaplamalarla birleştirilen çoğu yazılım tarafından sağlanan yakın alan hesaplamalarını kullanarak belirli bir sistemde var olabilecek potansiyelleri önceden belirlemek mümkündür.

21.4.2 ANTEN OPTIONS

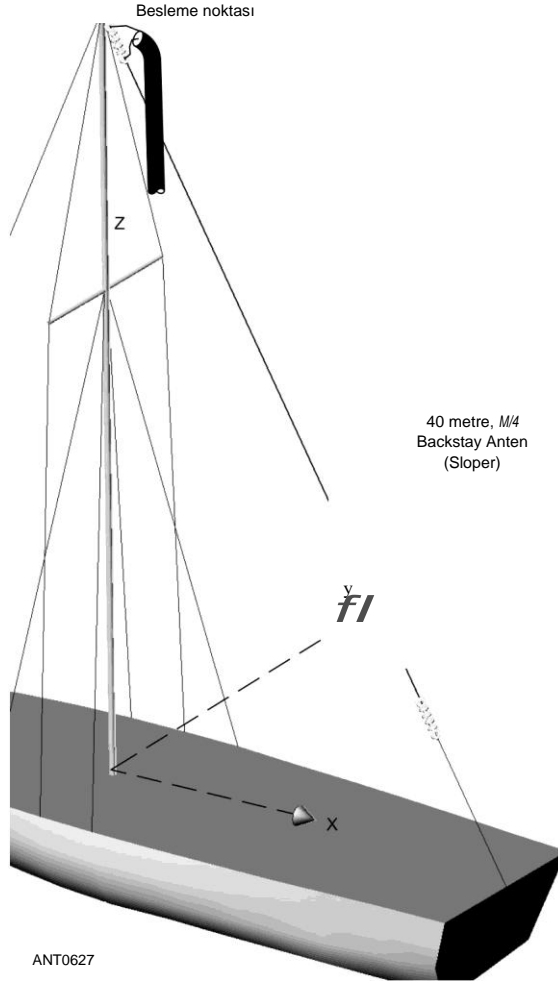
Bir yelkenli üzerinde antenler için bir dizi olasılık vardır. En basitlerinden biri, **Şekil 21.28'de gösterildiği gibi ayrı bir dikey kurmaktır.** Bir alternatif, arkalığın bir kısmını yalıtırmak ve Şekil'de gösterildiği gibi dikey olarak kullanmaktır.



Şekil 21.28 - Transom üzerine monte edilmiş bir 20 metre 2/4 kırbaç örneği. Topraklama bölümünde açıklandığı gibi yerel bir zemin sistemi de sağlanmalıdır.



Şekil 21.29 - Güverte seviyesinde beslenen bir arka plan dikey örneği. Sırtlığın tabanının yanındaki transomda yerel bir zemin noktası oluşturulmalıdır.



Şekil 21.30 - Masthead beslenen bir yalıtımlı kalmak 40 metre yarım sloper.

cevherler 21.29 ve 21.30. Backstay dikey güverte seviyesinde veya masthead beslenebilir.

Bu, **Tek Bantlı MF ve HF Antenleri bölümünde tartışılan 2/4-sloper ile aynı fikirdir.** Bu antenle ilgili bir sorun, antenin alt ucunun çok yüksek bir potansiyel noktası olmasıdır. Sloper'ın alt ucunun güverteden ulaşılabilir her hangi bir yerde olmasını istemezsiniz. Başka bir olasılık, **Şekil 21.31'de gösterildiği gibi masthead'e kendi kendini destekleyen bir dipol yerleştirmektir.**

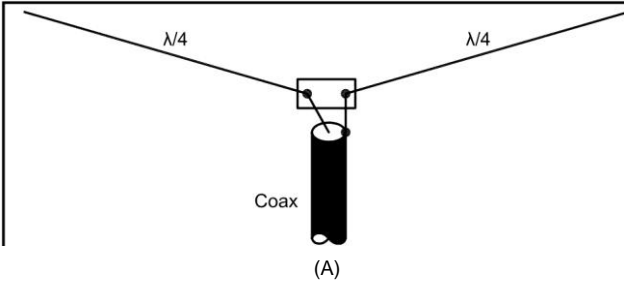
Bu temel antenler çeşitli şekillerde uygulanabilir: 1) Tek bantlı işlem için, Şekil 21.28 **2/4 rezonansında gösterilen dikeyi yapabilir** veya rezonans **A-14 arka planın bir kısmını yalıtabilirsiniz** (Şekil 21.29 **veya 21.30**). Eğer backstay veya dikey uzunluğu mobil antenler için bu bölümde daha önce açıklanan yükleme teknikleri kullanabilirsiniz istenen bant üzerinde rezonans ulaşmak için yeterince uzun değilse ve bölüm **Tek Bant MF ve HF Antenler yükleme ile ilgili bazı yararlı bilgiler de vardır.**

2) Başka bir tek bant seçeneği, Şekil 21.31'de gösterildiği gibi masthead'de kendi kendini destekleyen bir dipol kullanılmasıdır. Gösterilen anten 12 ayak bir çift imal edilmiştir

21.22 Bölüm 21

Fiberglas sinek-olta çubuk boşlukları (içinde bir bakır tel ile!) 6 ayak alüminyum tüpler tarafından $\frac{3}{4}$ inç bağlı idi. Her ne kadar biraz kaba görünse de, bu anten birkaç yıl süren seyir ve kuzey Pasifik'teki Hawaii'den gelen uzun ritim de dahil olmak üzere iki 24 günlük geçitten kurtuldu. Anten 20 metrelik deniz ağırları için çok etkiliydi. Bu antenin 15 metrelik bir versiyonu, Avustralya'dan Güney Afrika üzerinden ABD'ye geri dönmek için başka bir tekneye kuruldu. Bu masthead dipolü ile İndian Okyanusu'ndan düzenli olarak ABD'ye geri dönebildiler. Bu antenin yarısı transom üzerinde iyi bir homebrew dikey yapar.

3) Çok bantlı çalışma için, bazıları mobil çalışma için tasarlanmış çok bantlı antenler oluşturmak veya satın almak mümkündür (Çok Bantlı **HF Antenleri** bölümüne ve bu bölümün başlarında mobil antenlerde bulunan malzemeye bakın). Bunlar birçok biçimde gelir: çoklu tuzaklar, değiştirilebilir üst bölümler, her bant için değiştirilebilir yükleme bobinleri veya bir yükleme bobininin motorlu ayarı. Ne yazık ki, bu tür ticari ürünlerin çoğu deniz ortamına yönelik değildir. Ek olarak, armaya yakın olması, çok bantlı tuzak dikeyleri üzerinde güçlü bir etkiye sahip olabilir ve bu da



ANT1019

Şekil 21.31 - Alüminyum boru, fiberglas kutuplar veya bunların bir kombinasyonundan sert bir dipol yapılabilir ve direğin - üstündeki fotoğrafta görüldüğü gibi direğe tutturulabilir.

Düzgün ayarlanmış olmalarından.

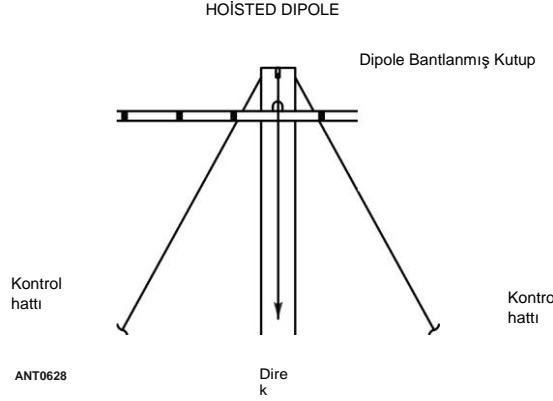
4) Çok bantlı işlem için başka bir seçenek, kendiliğinden ayarlanan dikeylerin SteppIR ailesidir (www.steppir.com). Anten, 18 feet veya 34 feet uzunluğunda bir fiberglas tüpten oluşur, bunun içinde iletken metal bandın değişken bir uzunluğu vardır. Bant motorla tahrik edilir, böylece uzunluğu 40 veya 20 metreden (tüp uzunluğuna bağlı olarak) 6 metreye kadar herhangi bir frekansta rezonansa ayarlanabilir. İt 80 metre üzerinde çalışması için bir ayar ünitesi satın almak bile mümkündür. Anten denetleyicisi, amatör bantlar için önceden programlanmış uzunluk ayarlarıyla birlikte gelir, ancak bunlar - arma ile etkileşimi telafi etmek için özel olarak ayarlanabilir. Bu antenler oldukça verimli olabilir ve çoğu kurulumda bir tuner gerekli değildir.

5) Çok bantlı çalışma için ortak bir çözüm, transsoma monte edilmiş veya arka plana entegre edilmiş dikey gibi sabit uzunlukta bir anten kullanmak ve vericiye bir eşleşme sağlamak için bir tuner ile birleştirmektir.

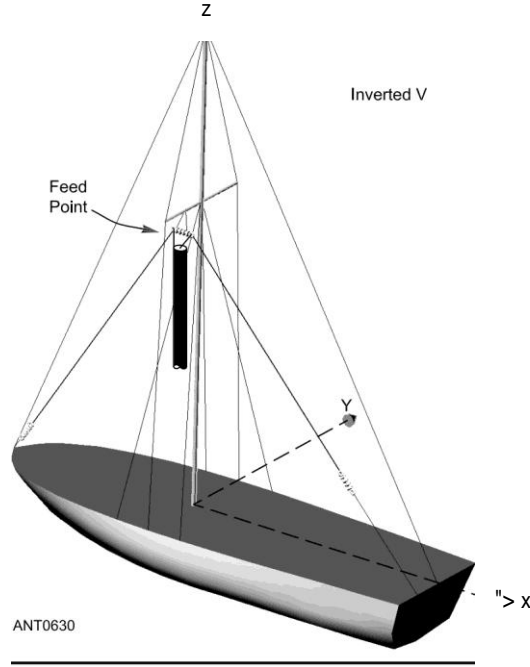
6) Birden fazla anten kullanmak da mümkündür. Örneğin, daha yüksek bantlar için daha kısa bir transom dikey ile birlikte 40 metre üzerinde yalıtılmış bir arka rezonans rezonansı kullanabilirsiniz.

Geçici antenler

Herkesin kalıcı antenlere ihtiyacı yoktur. Çeşitli geçici antenler ayarlanabilir. Bunlardan birkaçı **Şekil 21.32, 21.33 ve 21.34'te gösterilmiştir. Tüm bu seçenekler**



Şekil 21.32 - Bir dipol bir ahşap veya bambu direğine bantlanabilir ve çapadayken ana yarda ile masthead'e kaldırılabilir. Bunu çok bantlı bir dipol yapmak mümkündür.



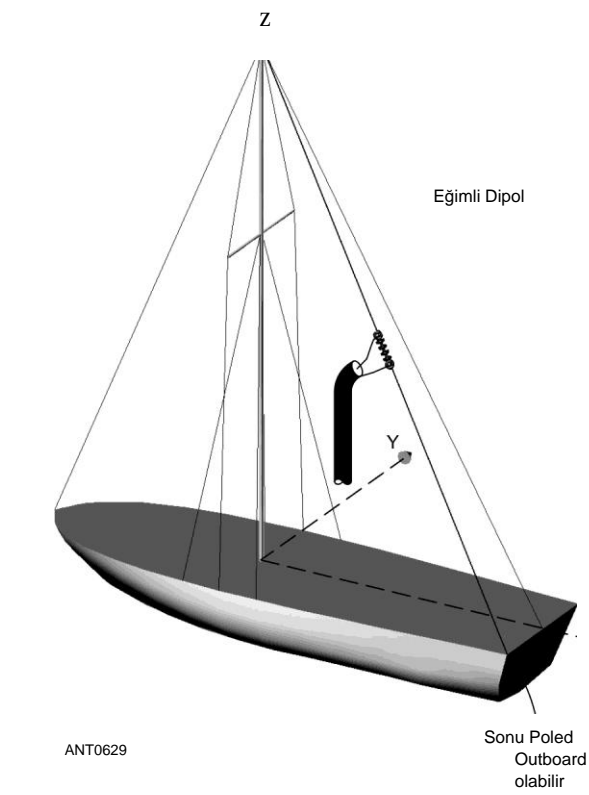
Şekil 21.33 - Bayrak yarda, ters bir V'nin merkezini yayıcılara çekmek için kullanılabilir veya alternatif olarak, ana yarda antenin merkezini masthead'e çekmek için kullanılabilir. Arma ve anten arasındaki interaksyon çok belirgin olacak ve antenin uzunluğunun bir kes ve dene esasına göre ayarlanması gerekecektir.

Armaya olan yakınlıklarından güçlü bir şekilde etkilenebilirler, ancak bir tuner kullanarak, geçici operasyon için iyi çalışabilirler. Daha iyi bir eşleşme elde etmek için tel uzunluklarını değiştirmeyi de deneyebilirsiniz.

21.4.3 DİREK VE RİGGNG 'NİN ETKİSİ

Transom üzerine Şekil 21.28'de gösterildiği gibi bir dikey yerleştirilebilir. (Dikenin, armaya bağlanmayı biraz azaltmak için arka ayaktan kısa bir mesafe kaydırıldığını unutmayın). Bu dikey bir mobil kırbaç, sabit uzunlukta bir ticari deniz dikeyi veya yalıtılmış bir arka plan bölümü olabilir. Antenin uzunluğunun ve arkalığın bir parçası mı yoksa ayrı mı olduğu radyasyon paterni üzerinde sadece mütevazı bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkıyor, bu yüzden bize diğer uzunluklardaki dikeylerden ne bekleyeceğimiz konusunda genel bir fikir verecek olan 23 ayak bağımsız dikey kullanacağız. **Şekil 21.35**, bu antenin 7.2, 14.2 ve 21.25 MHz'deki radyasyon modellerini göstermektedir.

Tek başına duran dikey bir antenin aksine, bu antenin çok yönlü bir deseni yoktur. İt asimetrik, bant bağı olarak 8-10 dB desen bozulma ile. Ayrıca, desen antenin transom üzerine yerleştirildiği yönde kaydırılır. Backstay dikey ile bu ofset yok. Şekil 21.35'te gösterilen desen bozulması, çok çeşitli tekneler için çok tipiktir. Direktif kazancı yararlı olabilir, ancak yalnızca tekneyi doğru yöne yönlendirirseniz! Aksi takdirde sinyalinizde önemli bir azalma olabilir.



Şekil 21.34 - Dipolün bir ucu ana yarda tutturulabilir ve mastıra kadar çekilebilir. Dipolün alt ucu, armanın empedans üzerindeki etkisini azaltmak için mümkün olduğunca armadan uzaklaştırılmalıdır.

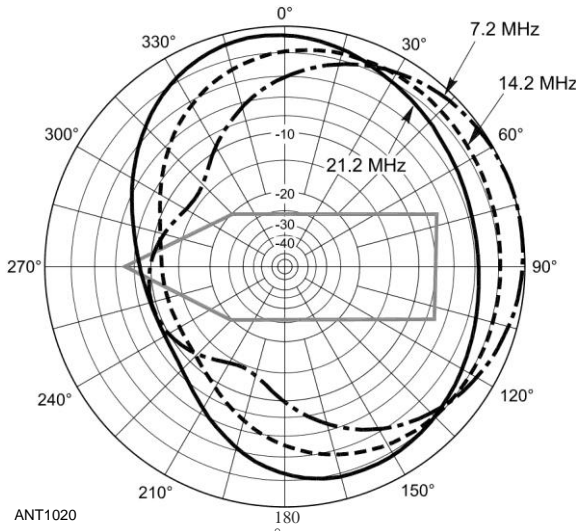
21.24 Bölüm 21

Şekil 21.36, teçhizatlı ve teçhizatsız 23 ayak dikey tabanındaki besleme noktası empedansı için Smith grafik grafiklerini göstermektedir. Şekil 21.35 ve 21.36, bir yelkenli üzerine monte edilmiş bir anten üzerinde direk ve armanın sahip olabileceği derin etkinin çok iyi örnekleridir.

Dikey veya yalıtımlı bir arka plan için 23 fitten başka bir uzunluk seçersek ne olur? Daha iyi bir seçenek var mı? **Şekil 21.37, 40, 20 ve 15 metrelerde 15 ila 40 feet arasındaki çeşitli dikey uzunluklar için Z ""'yi göstermektedir.** Bir backstay dikey için, 40 ve 15 metrelerde iyi bir eşleşme sağlayan L = 33 feet ayarlamak yaygın olacaktır. Genellikle hiçbir tuner gerekli olacaktır veya en azından çoğu alıcı-vericide bulunan dahili tuner bu bantları eşleştirmede çok az zorluk çekecektir. Bununla birlikte, L = 33 feet 20 metre için çok zayıf bir uzunluktur - empedans çok yüksektir ve en iyi tuner bile bu yüke uymakta zorlanabilir. 33 feet Instead Z olacak L = 17 feet ayarlayabilirsiniz ", = 11 -j384 9 at 7.15 MHz, 36 + j8 O at 14.175 MHz and 220 + j451 9 at 21.25 MHz. 20 metrede bir tuner gerekli değildir ve 40 ve 15 metredeki empedanslar otomatik bir tuner için uygundur.

HF SSB hizmetine yönelik ticari deniz antenleri için ortak uzunluklar 23 feet ve 28 feet'tir. Şekil 21.37'den, bu uzunlukların birçok otomatik tuner için biraz yüksek (imkansız olmasa da) empedansları olduğunu görebiliriz. Daha iyi bir seçim 26 feet olurdu. Ancak, bu gözlem sadece bu örnekte, bu teknede geçerlidir! Farklı arma boyutlarına sahip diğer tekneler, belirli bir dikey uzunlukta daha iyi (veya daha kötü) olabilir. Bu nedenle, bir anten seçmeden önce her tekneyi ayrı ayrı modellemek iyi bir fikirdir. Her kurulum benzersiz olacak!

Buradaki mesaj, bazı uzunlukların dikey veya yalıtımlı arka antenler için diğerlerinden daha iyi olduğu ve bu uzunlukların herhangi bir bantta rezonans olmayabileceğidir. Uzunluk seçimi, teknenin özelliklerine, istenen çalışma bantlarına ve bir tuner kullanılıp kullanılmadığına bağlı olacaktır.



Şekil 21.35 - 7.2, 14.2 ve 21.2 MHz'de 15 ° yükseklikte bir dikeyde azimut radyasyon paterni .

21.4.4 GÜÇ TEKNELERİ İÇİN ANTENLER

Güç tekneleri genellikle bir yelkenli üzerinde direk ve arma tarafından oluşturulan sorunlar ve fırsatlar ile karşı karşıya değildir. Bir motorlu tekne küçük bir direğe sahip olabilir, ancak genellikle bir yelkenli ile aynı ölçekte değildir. Güç tekneleri için antenler, otomotiv mobil çalışmasıyla çok daha fazla ortak noktaya sahiptir, ancak özellikle kaba denizlerde bir motorlu teknenin hareketi oldukça şiddetli olabilir. Bu, antenlere ek mekanik baskı uygular ve ıslak ve muhtemelen tuzlu su ortamlarına maruz kalır .

HF için en basit durum, bir kabin kruvazörünün yay-rayına düzenli bir mobil dikey monte etmektir. Bowrail ve herhangi bir bağlı bağlama iletkeni, dikey için bir karşı denge görevi görür. Bant değiştirme daha sonra anteni değiştirmek veya farklı bir rezonatör takmak için basit bir mesele haline gelir. Zemin sistemi daha sonra aşağıdaki bölümde tartışıldığı gibi anten sisteminin kritik bir parçası haline gelir.

Bazen dikey için bir dizi radyal tel kullanılır, tıpkı bir yer düzlemi anteni için olduğu gibi. "Teller" aslında Q'yu önemli ölçüde düşürebilen geniş bakır folyo şeritleri olmadığı sürece bu çok iyi bir fikir değildir. Sorun, radyallerin uçlarında bulunan yüksek voltajdır. Bir teknede, bu radyallerin hem insanları hem de elektronik ekipmanı içeren kabine yakın olması muhtemeldir. Radyallerin uçlarındaki yüksek voltaj hem bir güvenlik - tehlikesidir hem de jambon dişlisi, navigasyon aletleri ve eğlence cihazları dahil olmak üzere ekipmana RF bağlantısı ile sonuçlanabilir. Karşı tarafın iletim hattından ayrılması, **Zeminin Etkileri bölümünde tartışıldığı gibi**, RF'yi diğer ekipmanlardan uzak tutmak için çok yararlı olabilir.

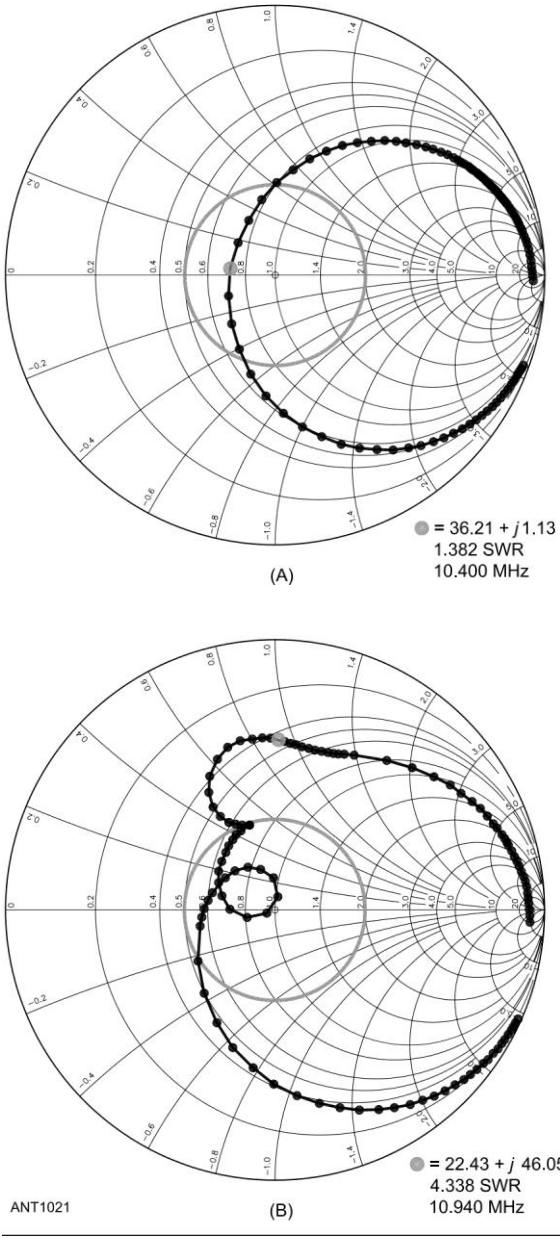
Topraklama ile ilgili birçok problemden kaçınmanın bir yolu, Şekil 21.31'de önerildiği gibi sert bir dipol anteni kullanmaktır. Kısa mesafeli iletişim için, tuzlu su üzerinde düşük dipol etkili olabilir. Bununla birlikte, uzun menzilli iletişim gerekiyorsa, deniz suyu üzerinde çalışan iyi tasarlanmış bir dikey çok daha iyi çalışacaktır. Bunların çalışması için, elbette, bir dikey ile ilişkili zemin sistemine sahip olmalısınız.

Büyük motorlu teknelerin kısa bir direğe kurulu iki veya üç elemanlı çok bantlı Yagi'ye sahip olması nadir değildir. Bunlar etkili olabilirken, su hattının üzerine ($> 2/2$) yüksek monte edilmezlerse, daha uzun menzilli iletişim için hayal kırıklığı yaratabilirler. Tuzlu su üzerinde, dikey polarizasyon daha uzun mesafeler için çok etkilidir. Bir teknede basit, iyi tasarlanmış, dikey bir sistem düşük Yagi'den daha iyi performans gösterebilir.

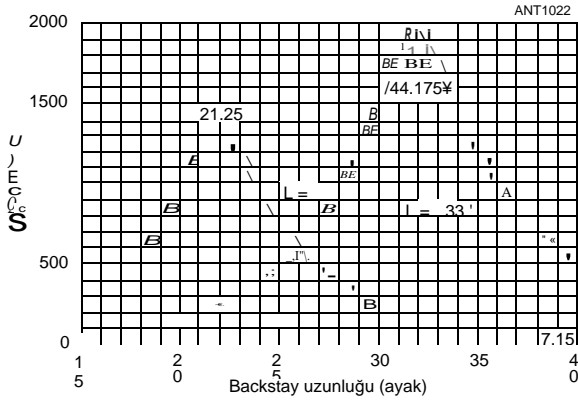
Bir fırtına durumunda, bir **VHF/deniz** SSB/ham anteninin bir mil kadar sudaki en yüksek şey olabileceğini ve bu nedenle yıldırım çarpmasına neden olabileceğini unutmayın. Antenler mümkünse alçaltılmalıdır. Antenlere doğrudan bir saldırı, tüm RF sistemine çok fazla zarar verecektir.

21.4.5 YER SİSTEMİ

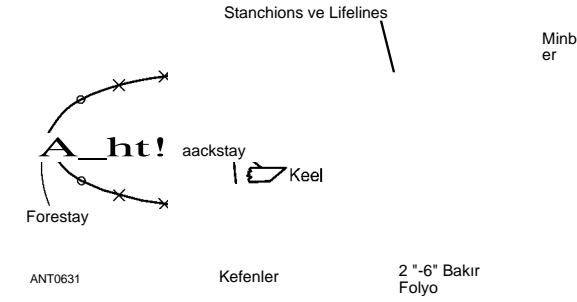
Binlerce kilometrelik tuzlu suyun ortasında oturuyor olabilirsiniz. Bu, yayılma için harikadır, ancak özellikle dikey bir anten kullanmak istiyorsanız, yine de bu zemine bağlanmanız gerekecektir. Teknede çelik veya alüminyum varsa



Şekil 21.36 - Mevcut direk ve arma ile 23 ayak serbest duran dikey besleme noktası empedansı. ($Z_0 = 50 \Omega$)



Şekil 21.37 - 7.150, 14.175 ve 21.250 MHz'de dikey uzunlukta bir fonksiyon olarak besleme noktası empedansı. ($Z_0 = 50 \Omega$)



Şekil 21.38 - Tipik bir yelkenli topraklama şeması.

Gövde, ek zemin sistemi gerekli değildir. Ahşap veya fiberglas gövdeler için birçok olasılık vardır, ancak **Şekil 21.38'de gösterilen şema** yelkenli tekneleri temsil eder.

İlk olarak, bir tel, kayış veya en çok tercihen 3 inç x 0.003 inç toprak folyosu, her iki tarafta da yaydan gövdeye bir topraklama iletkeni olarak monte edilir. Eğer kayış veya folyo mevcut değilse, birkaç inç aralıklı bir çift paralel tel (# 12 AWG gibi) geniş bir bakır kayışa benzer bir empedansa sahip olacak ve montajı daha kolay olabilir. Bu sistem gövdeden suya bağlanır ve doğrudan suya batırılmaz. Örgülü kayış kullanmayın, çünkü suya, taze veya tuza maruz kaldığında paslanacaktır. Bazı fiberglas gövdeler, RF bağı için kullanılan gömülü bakır ağa sahiptir .

Yaşam çizgisi saplarını, zincir plakalarını, yay ve kök pulpitlerini ve herhangi bir rayları bağlayın. Yelkenli teknelerde, orman ve backstay dahil ve direk tabanında ortak bir bağlantı oluşturmak. Bağlama iletkeni ayrıca motora ve omurga cıvatalarına da takılabilir.

Her şeyin su hattının altına bağlanması tavsiye edilmez, çünkü bu beklenmedik ek elektroliz ile sonuçlanabilir. (Deniz edebiyatı bu noktada tutarsızdır.) Bu, duruma göre ele alınmalı. Koruyucu çinko kurban anotları (www.boatus.com/boattech/casey/kurban-zincs.asp), bir zemin sistemi kurulduktan veya değiştirildikten sonra daha hızlı tükenirse, sistemin bir kısmını - örneğin motor mili pervanesini - sökerek değiştirin. Zemin sistemleri her kurulumda değişir ve her gemiye göre özelleştirilmelidir. Ancak, tıpkı kıyıda olduğu gibi, zemin sistemi ne kadar iyi olursa, dikey bir antenin performansı o kadar iyi olur!

Motorlu tekne zeminleri için ortak bir öneri, iki veya üç gözenekli-çinko gövde içi zemin plakasıdır. Her bir gövde içi gözenekli plaka, 10 ila 20 metrekairelik eşdeğer bir topraklama alanı sağlar. Bunlar profesyonel olarak sızdırmaz tekniklerle kurulmalıdır. # 8 AWG tel kullanılarak bağlanmış gövdeler, galvanik korozyonu ve yakındaki (doğrudan değil) yıldırım çarpmalarının etkilerini kontrol etmek için Amerika Tekne ve Yat Konseyi tarafından önerilmektedir. Bağlama folyosunu veya kayışını bağlamak için direği telle fırçalayın, folyoyu veya kayışı etrafına sarın ve paslanmaz çelik bir hortum kelepçesiyle sıkın. Lehim veya kaynak yapmaya gerek yoktur .

Topraklama sistemini fabrikada kurulu gövde zemin plakalarına bağlamadan önce gemi üreticinize danışın. Tamamlanan topraklama sistemi,

21.26 Bölüm 21

Teknenin anti-galvanik korozyon sistemine müdahale etmemesi.

Bazı güç tekneleri, uçan bir köprünün çatısına yerleştirilmiş bir yer düzlemi eşdeğerine sahiptir. Köprü, VHF gemiden kıyıya, deniz SSB ve ham radyo ekipmanı dahil olmak üzere RF iletişim ekipmanlarının en yaygın bulunduğu yerdir. Bu yerleşik zemin düzlemi, zemin sistemine folyo veya kayış ile bağlanmalıdır.

Modem kabin kruvazörleri, tipik kabin kruvazöründe yer alan kapsamlı ahşap işçiliği nedeniyle, teknenin pruvasına veya yolcu bölmesine bir bağlama iletkeni takma yeteneği sınırlıdır. Bununla birlikte, eşdeğer bir zemin, gövdenin daha erişilebilir bir bölümünde, özellikle motor bölümünde oluşturulabilir.

Bir zemin iletkeni, motor bölümünün içine yapıştırıcı ile tutturulabilir veya sadece motor bölümünün iç kısmına oluşturulabilir. Motor bölümünde güvenli olmayan öğelerin bulunmaması için yapıştırıcı kullanılması tercih edilir. Zemin sistemi doğrudan negatif pil terminaline bağlanmamalıdır. Pratik olarak, bir anten montajından doğrudan verime kadar ayrı bir topraklama iletkeni çalıştırın. Bu, bağlantının indüktansını en aza indirir.

İcom, HF alıcı-vericilerinin zemin sistemine folyo veya kayış yoluyla bağlanmasını önerir. Folyo katlanabilir, böylece servis için radyoyu çıkarmak kolaydır, ancak bu aynı zamanda bağlantının endüktansını önemli ölçüde artırır. Radyoyu servis için çıkarılmasına izin verirken iletkeni mümkün olduğunca kısa tutun.

Birçok HF telsizinin negatif ucu kaynaşmıştır. Bu, vinçlerden vb. Yanlış zemin yollarının, pahalı radyoya zarar vermek yerine sigortayı patlatmasına izin verebilir. Zemin iletkenini güç bağlantılarına müdahale etmeyecek şekilde yönlendirmeye dikkat edin.

İletirken, sese veya CW zirvelerine tepki veren sayaçları görmek yaygındır. Anten doğrudan tekneye monte edildiğinde, güçlü RF alanı farklı metal veya aşınmış bağlantılar ile düzeltilir. Bu, ölçüm devrelerini etkileyen de akımları oluşturur.

21.4.6 ANTEN TUNERLER

Tunerler sadece sınırlı bir empedans aralığıyla eşleşebilir.

Genel olarak, çok düşük ve çok yüksek empedanslar, tuner bileşenlerinde daha yüksek voltajlara ve/veya akımlara yol açar, bu da çok daha düşük tuner verimliliğine yol açabilir. En kötü durum genellikle besleme noktasındaki dirençli bileşenin çok düşük ve reaktif bileşenin yüksek olmasıdır. Bu, kırbaç antenleri 2 ./4 rezonanslarının altındaki frekanslarda kullanıldığında olur (8 metrelik bir kırbaç daha düşük frekanslarda uyarıldığı için besleme noktası direnci örnekleri için Tablo 21.1'e bakınız). Anten daha uzun yapıldığında ve 2/2 rezonansa yaklaştığında, Z'nin dirençli kısmı'çok büyük olabilir, > 1000 92. Tuner verimliliği ve bir eşleşme sağlama yeteneği açısından, anten besleme noktası empedansı mümkünse 10 9 ile 500 © arasında tutulmalıdır .

Tuner fiziksel olarak anten besleme noktasına mümkün olduğunca yakın yerleştirilmelidir. En iyi tasarım, beslemenin hemen bitişiğinde iyi bir zemin bağlantısına sahip olmaktır

nokta ve tuner. Bir jambon/deniz-SSE anteninin tabanında uzak bir tuner kullanmak, RF geri bildirimini ve bir mikrofon veya muhafaza gibi "sıcak noktaları" ortadan kaldırmaya yardımcı olacaktır.

Besleme noktasından yalıtımlı bir kabloyu tekmeden bir alıcıya veya alıcı-vericiye geri döndürmek çok kötü bir uygulamadır. Teldeki yüksek potansiyellere maruz kalma tehlikesi ve teknenin kablolarına ve diğer elektroniklere RF bağlanma olasılığı vardır. *Bunu yapmayın!*

Besleme noktasının yanında iyi bir zemin bağlantınız varsa ve vericide başka bir tane varsa, besleme noktasını tunere bağlamak için uzun bir koaksiyel kablo kullanmak mümkündür, böylece alıcı-verici ile birlikte çalışan geleneksel bir manuel tuner kullanabilirsiniz. Bununla birlikte, koaksiyel bir iletim hattıdır ve besleme noktası empedansını tuner için uygun olabilecek veya olmayabilecek yeni bir değere dönüştürecektir. (Empedans hakkında daha fazla bilgi için İletim Hatları bölümüne bakın

Besleme hatları ile dönüşüm.) Ek olarak, iletim hattında çok yüksek voltajlar olabilir. En iyi genel tavsiye, alıcıyı anten besleme noktasına mümkün olduğunca yakın bulmaktır!

Bununla birlikte, tunerin besleme noktasına yakın yerleştirilmesi dezavantajlara sahip olabilir. Tunerin, hava koşullarından tamamen korunmayan bir dolaba veya dolaba monte edilmesi gerekebilir, bu nedenle hava koşullarına dayanıklı bir tuner kullanmanız gerekir. Böyle bir yer, manuel bir tuner kullanmayı zorlaştırır, çünkü tuneri yeni bir bant için ayarlamak için dolaba ulaşmanız gerekebilir. Bu uygulama için genellikle hava koşullarına dayanıklı otomatik tunerler seçilir.

İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümü, kendiniz inşa edebileceğiniz tunerler hakkında bilgi içerir. Bir başka iyi kaynak, Joel Hallas, WIZR tarafından Anten Tunerleri için ARRL Kılavuzudur.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

22.1 Alıcı antenler	22.2 Üçgenleme ile Yön Bulma
22.1.1 Yönlülük ve Kuplaj	Antenleri
22.1.2 Yerde İçecek Anteni	22.2.1 RDF
22.1.3 Yerde İçecek (BOG)	22.2.2 Yön Bulma
22.1.4 EWE Anteni	22.2.3 Yön Bulma Dizileri
22.1.5 LF ve MF Tersinir EWE	22.2.4 RDF Sistem Kalibrasyonu ve Kullanımı
22.1.6 K9AY Döngü	22.2.5 Bir Çerçeve Döngüsü
22.1. 7 Bayrak ve Flama Antenleri	22.2.6 160 Metre İçin Ferrit Çekirdekli Bir Döngü
22.1.8 1.8 MHz	22.2.7 İçin Basit Bir Yön Bulma Sistemi
22.1.9 Aktif Antenler için Bir Alıcı Döngü	80 Metre
22.1.10 Dizileri Alın	22.2.8 Çift Ducky VHF Yön Bulucu
22.1.11 Antenler Bibliyografyası Alınıyor	22.2.9 Bir Kombine Yagi - İnterferometre VHF Anten
	22.2.10 2 Metre İçin Bir Bant Ölçü Elemanı Yagi
	22.2.11 Yön Bulma Bibliyografyası

Bölüm 22 - İndirilebilir Ek İçerik Ek Makaleler

- Dört Yönlü Bir DFer, Malcolm Mallette, WA9BVS
- "İkiz Tenna'nın Tilki Avı" R.F. Gillette, W9PE
- "Yerel Gürültüyü Reddeden Alıcı Anten" Brian Beezley, K6STI
- "A Reversible LF and MF EWE Receive Antenna for Small Lots", Michael Sapp tarafından WA3TTS
- "Aktif Antenler" Ulrich Rohde, N1UL
- "Echelon'da İçecekler"
- "Düşük Bant Alımı için Sekiz Çember Dikey Dizisinin Tasarımı, İnşası ve Değerlendirilmesi" Joel Harrison, W5ZN ve Bob McGwier, N4HY
- Bayrak, Flamalar ve Diğer Yere Bağımlı Düşük Bantlı Alıcı Antenler - Earl Cunningham, K6SE
- "Ferrit Çekirdekli Döngü Antenleri "
- "Paylaşılan Apex Döngü Dizisini Oluşturmak" Mark Bauman, KB7GF
- "Bu EWE Sizin İçin mi?", Floyd Koontz, WA2WVL
- "80 ve 160 Metre İçin K6STI Düşük Gürültülü Alıcı Anten" Brian Beezley, K6STI
- K9AY Döngüsünü Modellemek - Gary Breed, K9AY
- "Daha fazla EWEs for You" Floyd Koontz, WA2WVL
- "160 Metre İçin Alıcı Bayrak Anteninin Yeniden İnşası" Steve Lawrence, WB6RSE
- "80 Metre İçin Basit Yön Bulma Alıcısı", Dale Hunt, WB6BYU
- 'AMRAD Aktif LF Anteni' Frank Gentges, K0BRA
- The Snoop-Loop, Claude Maer tarafından W0IC
- "OF Döngüsü ile Verici Avcılığı" Loren Norberg, W9PYG

Alma ve Yönlendirme Bulma Antenleri

22.1 RECEİVİ ANTENLER

Aşağıdaki giriş, ON4UN'un *Low-Band DXing'inde Robye Lahlum*, *WIMK tarafından yazılan "Anten Almaya Yönelik Üretim" bölümünden alınmıştır.*

Ayrı antenler gereklidir, çünkü optimum alma ve iletme farklı gereksinimlere sahiptir. Bir iletim anteni için, en kullanışlı yükseklik (dalga) açılarında belirli bir yönde (veya yönlerde) maksimum olası alan gücü istiyoruz. Bir iletim anteninde gereksiz güç kaybını tolere edemeyiz, çünkü herhangi bir iletim kaybı miktarı uzak alıcıdaki sinyal-gürültü oranını azaltır.

Öte yandan bir alıcı antenin farklı bir tasarım önceliği vardır. Amaç, rahatça okunabilen bir sinyal elde etmektir; bu, mümkün olan en yüksek sinyal-gürültü (S/N) ve sinyal-QRM oranına sahip olmak anlamına gelir. En iyi performansı sağlayan alıcı antenler, aynı veya benzer yerlerde bile farklı koşullar altında farklı olabilir ve olacaktır. Evrensel'en iyi düşük bant alıcı anten'diye bir şey yoktur.

İçecek gibi tipik düşük bant alıcı antenler, çoğu jambonun sahip olduğundan daha fazla alan gerektirir. Son yıllarda, bilgisayar modellemesi, geniş alanlar veya aşırı özel inşaat teknikleri gerektirmeden alma yeteneğinde anlamlı gelişmeler sağlayan küçük döngülerin ve dizilerin geliştirilmesini sağlamıştır.

22.1.1 DIRECTIVITY VE COUPLING

Yönlülük, düşük bantlardaki bir alıcı antenin ana endişesidir. Şu anda ON4UN'un *Düşük Bantlı DXing* - Directivity Merit Figure ve Receiving'in beşinci baskısında açıklanan bu yönlülüğü ölçmek için iki yöntem bulunmaktadır.

Yönlülük faktörü. Her ikisi de bu bölümde açıklanmıştır. Buna ek olarak, OH6LI yaşındaki Jukka Klemola, World Wide Radio Operators Foundation (WWROF) tarafından wwrof.org/wp-content/uploads/2018/02/Receiving-Antenna-Metrics-With-Examples-v20p'da sunulan sunumunda **Gürültü Marjı ve Sızıntı Index fikrini geliştiriyor. pdf.** Sunum, popüler alıcı antenler için performansın ayrıntılı bir karşılaştırmasını içerir.

Yönlülük Liyakat Figürü (DMF)

Ortalama önden arkaya (tüm yükseklik açısı aralığında arka 180 °'de olanlara karşı tepe ileri lob) iyi bir yönlülük göstergesi verir. DMF, seçilen bir yükseklik açısında (genellikle maksimum kazanç üreten yükseklik açısı) antenin ileri kazancı eksi ortalama arka yarım kürenin kazancıdır. Arka kuadrisfer, 90 ° ve 270 ° azimut arasındaki alandır - ön lobun 0 ° azimutu hedeflemesi koşuluyla - ve 0 ° ila 90 ° yükseklik. (DMF, desen kazanç değerleri tablosundan ve ortalama alma işlevini gerçekleştirmek için bir elektronik tablo veya başka bir yazılım kullanılarak hesaplanabilir. *W8WWV'nin DBDXView*, hesaplamaları EZNEC veri dosyalarından gerçekleştirir ve *Düşük Bant DXing ile kullanılabilir*.)

Bir alıcı anteni değerlendirmenin bu yöntemi, baskın bir gürültünün nispeten geniş bir yarım küreden geldiği bir durum için geçerlidir. Gürültü her yöne eşit olarak dağıtılırsa (örneğin, çok sessiz bir yerde), aşağıda tartışılan RDF sıralama sistemi kullanılmalıdır.

Birçok gürültü kaynağı yön, varış açısı ve polarizasyon eğimine göre değişir. Aynı şey istenen sinyaller için de geçerlidir. Çünkü

Bundan, gerçekten sadece zaman içinde "ortalama" sonuçları düşünüyoruz. Ortalamalar her koşulda kusursuz değildir. Örneğin, güçlü bir tek noktalı gürültünüz varsa ve bu gürültü alıcı anten modelinizde derin bir çentiğe ulaşırsa, *S/N iyileştirmesi* beklenenden çok daha büyük olabilir. Eğer gürültü ağırlıklı olarak daha yüksek bir anten yanıt *alanından gelirse*, *S/N iyileştirmesi* orantılı olarak daha az olacaktır. Dikkate alınması gereken bir diğer önemli nokta: Sinyaller neredeyse hiçbir zaman tek bir açıdan veya yönden gelmez. Bir dizi açılı söz konusudur ve tek açılı bir değerlendirme gerçek dünyayı tam olarak temsil etmez.

Yönlülük Faktörü (RDF)

Tom Rauch, W8JI (**www.w & ji.com**) tarafından geliştirilen RDF, bir adım daha ileri gidiyor ve ileri lob kazancını antenin her yöndeki ortalama kazancıyla (hem azimut hem de yükseklik) karşılaştırıyor.

Directivity Merit Factor (DMF), istenen dalga açısında ileri kazancı arka yarım yarımküredeki ortalama kazanç ile karşılaştırırken, RDF, istenen bir yönde ve yükseklik açısında ileri kazancı, tüm yarımküredeki ortalama kazanç ile karşılaştırır. RDF, antenin etrafındaki ve üstündeki tüm alanları içerir, gürültünün eşit olarak dağıldığını ve eleman polarizasyonu ile hizalandığını düşünür. RDF, yalnızca ortalama ön-arka oranın ne kadar iyi olduğunu değil, aynı zamanda ileri (istenen) lobunuzun ne kadar dar olduğunu da söyler.

Kayıplar çarpanlarına ayrılır ve dizinin yönünü buluruz. İf gürültü, ortalama olarak, her yöne (ileri ve yan lob alanları dahil) eşit olarak dağıtılır, bu yöntem alma yeteneğinin doğru bir resmini sağlar. (Amatörler tarafından kullanılan anten modelleme programlarının çoğunun sonsuz mesafelerdeki deseni hesapladığını ve zemin dalgası tepkisini görmezden geldiğini unutmayın. DMF modelleri gibi RDF modelleri, zemin dalgası gürültüsü gökyüzü dalgası gürültüsüne hakim olduğunda güvenilir değildir.)

Çok yönlü bir anten dışında her şey için, RDF DMF'den farklı olacaktır. Konumunuzun arka alanda (DMF) baskın gökyüzü dalgası gürültüsü olup olmadığına veya gökyüzü dalgası gürültüsünün ortalama olarak (RDF) eşit olarak dağıtılıp dağıtılmadığına karar vermelisiniz. RDF'yi DMF ile karşılaştırmayın .

RDF'yi *EZNEC ile hesaplamak* çok basittir. Modelin doğru olduğundan emin olduktan sonra, anteni kayıplı elemanlar ve gerçek zemin ile modelleyin ve 3D desenini çizin. Ana *EZNEC penceresi* en altta ortalama kazancı gösterir. Şimdi, iki boyutlu bir yükselme veya azimut desenine gidin ve istenen yükselme açısını ve/veya istenen sinyalin azimutunu kazanç imleci ile seçin ve kazancı not edin. İstenilen yönde ve yükseklik açısında genel ortalama kazanç ve kazanç arasındaki fark RDF'dir. Ön lobun istenen sinyalle hizalanması gerekmez. Ayrıca imleci hareket ettirebilir ve yol dışı sinyaller için RDF'ye bakabilirsiniz. (*W8WWV'nin LBDXView* yazılımı da *EZNEC* tablolarından RDF'yi hesaplayacaktır.)

DMF ve RDF kullanımı

Her iki değerlendirme sisteminin de kendi değerleri **22.2 Bölüm 22** yönden belirli bir gürültü veya QRM kaynağı yoksa, RDF en çok

anlamlı. Bunun istisnası, her zaman **sadece** bir yönden aşırı derecede baskın gürültüye (veya QRM) sahip olmanız olacaktır. Önden arkaya (FIR) seçimin geçerli olması için, baskın gürültünün, FIR tarafından seçilen bir antene kıyasla RDF tarafından seçilen bir anten arasındaki boş derinlik oranıyla dağıtılan arka plan gürültüsünü sürekli olarak aşacak kadar güçlü olması gerekir.

WIFV'den John Kaufmann, **Topband e-posta reflektöründe (lists.contesting.com/mailman/listinfo/Topband)** şu gözlemi yaptı: "**RDF** arttıkça, anten sisteminin giriş genişliği genellikle daralır. RDF'yi çok yüksek yaparak, antenin en iyi performansı sunduğu açısal kesimi mutlaka kısıtlıyorsunuz. Açısal sektör sizin için önemli olan bir yöne denk geldiği sürece bu iyidir. Diğer taraftan, bu sektörün dışındaki performansın bir kısmından vazgeçiyorsunuz. Sınırlı sayıda seçilebilir yöne sahip anahtarlamalı diziler için, bir ilgi yönü bitişik anahtarlama yönleri arasında yarıya düştüğünde bu bir dezavantaj olabilir. Dizinin desenine bakmak, "arasında" yönlerde nelerden vazgeçtiğinizi size söyleyecektir .

Sinyallerin ve gürültünün polarizasyonu, RDF hesaplamaları için ortalama olarak aynı kabul edilir. Sinyal ve gürültü farklı polarizasyonlara sahipse, anten her birine farklı yanıtlar verecektir ve RDF metriği geçerli değildir. Örneğin, yerel gürültü kaynağınız, almaya çalıştığınız gökyüzü dalgası sinyallerinden farklı bir polarizasyona sahipse, RDF büyük ölçüde yanıltıcı olabilir.

Bağlantı

Çoğu anten modeli, antenin altındaki zemin dışında yakındaki diğer antenler veya iletken yüzeyler olmadan geliştirilir ve değerlendirilir. Bu, gerçek dünyada nadiren, antenleri, metal yüzeyleri ve yapıları, güç hatlarını ve çevredeki diğer birçok iletkeni ileten durumdur. Özellikle uzun dalga boylarına sahip düşük bantlarda, diğer antenlerin bir dalga boyunun birkaç yüzde biri kadar yakın olması yaygındır. Sonuç olarak, muhtemelen önemli miktarda etkileşim olacaktır. W8JI gözlemlediği gibi, "[Anten] alır, etrafındaki her şeyin karmaşasından, altındaki kirden yolun aşağısındaki tellere kadar alacaktır".

Eşleştirme, bir antenin radyasyon modelini, alma veya iletme olsun, önemli ölçüde bozabilir. Anteni bağlandığı her şeyden ayırmak en iyi çözümdür, ancak çoğu durumda bu bir seçenek değildir. Kullanılmadığı zaman bir antenin rezonansını bant dışına kaydırarak ayarını değiştirmek, kuplajın azaltılmasında yaygın bir tekniktir. Kesin teknik - antene bağlıdır.

Kuplaj ayrıca önemli miktarda gücün toplanmasına ve alıcılara aşırı yüklenmesine veya zarar vermesine neden olabilir. Bant dışı enerji filtrelerle reddedilebilir, ancak bant içi kuplajın yönetilmesi daha zordur. Ön uç koruma devreleri gerekebilir veya iletim dönemlerinde sinyal yolunu kesmek için bir röle sıklıkla kullanılır.

Bağlantıdan gelen gürültü toplama, besleme hatlarının dış yüzeyinde meydana gelir ve burada daha sonra bir besleme hattına girebilir.

fesih. İt, besleme hattı kalkanındaki ortak mod akımının, istenen sinyalle karıştığı ve kaldırılmadığı besleme hattına girmesinin engellenmesini sağlamak için özellikle önemlidir. Kablonun sonundaki Ferrit boğumlar (İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakınız), kuplajdan kaynaklanan gürültü girişine karşı oldukça etkili olabilir. Ek bir avantaj olarak, bu aynı zamanda besleme hattının dış yüzeyinin diğer antenlere bağlanmasını da azaltır.

22.1.2 İÇECEK ANTENİ

Belki de en iyi bilinen dalga anteni türü *İçecek*'tir. Birçok 160 metre meraklısı, düşük bantlardaki genellikle yüksek atmosferik gürültü ve parazit seviyelerinden zayıf sinyalleri çıkarmaya çalışırken sinyal-gürültü oranını artırmak için İçecek antenleri kullanmıştır. Alternatif anten sistemleri, yıllar boyunca, zeminde veya biraz üzerinde, uzun süreli ve uzun süreli terimsiz teller gibi geliştirilmiş ve kullanılmıştır, ancak İçecek anteni 160 metre zayıf sinyal alımı için en iyisi gibi görünmektedir. Bu bölümdeki bilgiler aslen Rus Healy, K2UA tarafından hazırlanmıştır.

Bir $\dot{\text{I}}$ çecek basitçe, en az bir dalga boyu uzunluğunda, uzunluğu boyunca adil bir şekilde desteklenen yönlü bir tel antendir.

Düşük yükseklik ve karakteristik empedans uzak ucunda sonlandırılır. Bu anten **Şekil 22.1A'da gösterilmiştir. Adını** mucidi Harold Beverage, W2BML'dan alır.

Birçok amatör tek telli bir İçecek kullanmayı tercih eder, çünkü kurulumu kolaydır ve iyi çalışırlar. Dezavantajı, İçeceklerin fiziksel olarak uzun olması ve bunları kurmak için gerekli miktarda gayrimenkul sahip olmanız gerektirir. Bazen, bir komşu, özellikle kış aylarında, belirli bir yarışma veya DXpedition için geçici bir İçecek koymanıza izin verecektir.

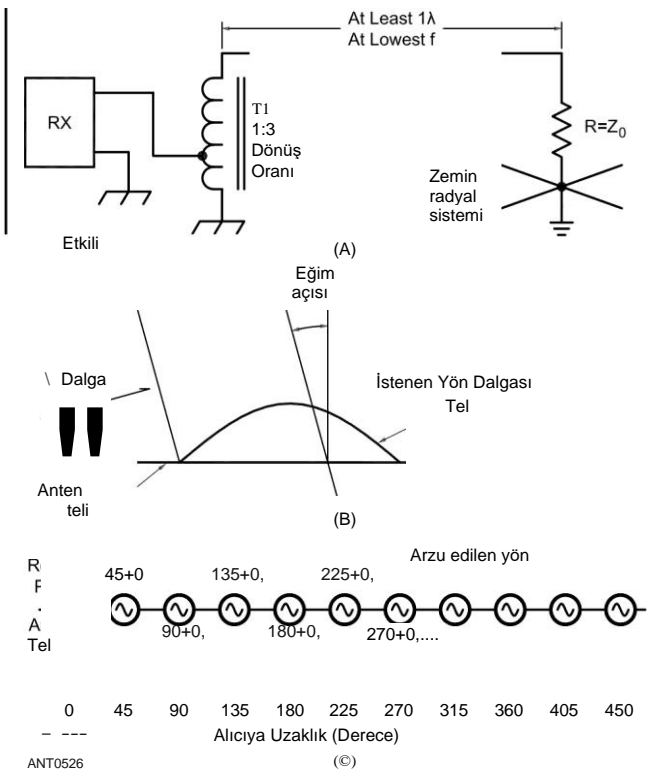
İçecek antenleri HF aralığında yararlı olabilir, ancak daha düşük frekanslarda, özellikle 160 ila 40 metrelerde en etkilidirler. Anten çoğunlukla sabit (dikey) bir polarizasyon koruyan düşük gelen dalgalara duyarlıdır. Bu koşullar neredeyse her zaman 160 metrede ve çoğu zaman 80 metrede karşılanır. Bununla birlikte, frekans arttıkça, polarizasyon ve varış açıları daha az sabit ve elverişlidir, bu da İçecekleri bu frekanslarda daha az etkili hale getirir. Bununla birlikte, birçok amatör, İçecek antenlerinden 14 MHz kadar yüksek frekanslarda mükemmel performans bildirmiştir, özellikle yağmur veya kar (yağış) statik, Yagi veya dipol ileten antenler üzerinde iyi alım yapılmasını engellediğinde daha yüksek frekanslarda kullanılır.

İçecek operasyonu

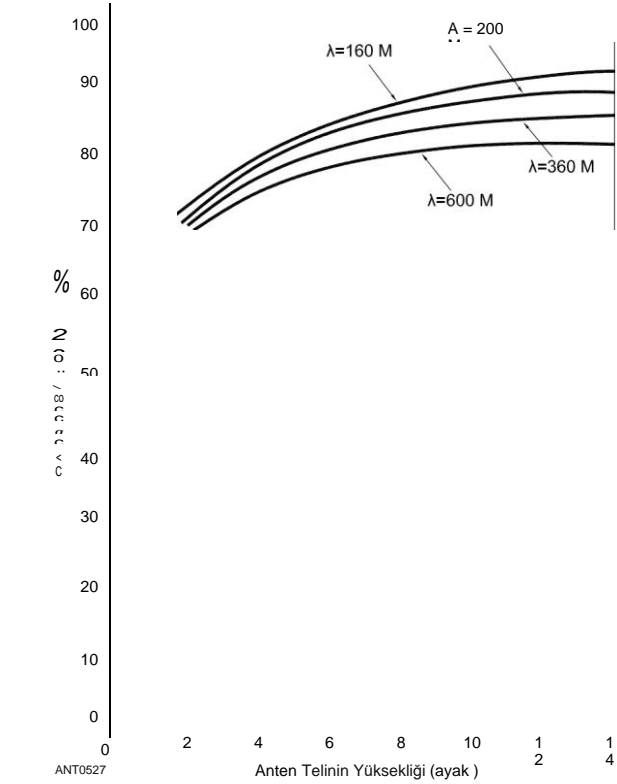
İncecek anteni, bir kayıplı iletken (toprak) ve bir iyi iletken (tel) ile uzun bir iletim hattı gibi davranır. İncecekler düzgün bir şekilde dikilirse mükemmel bir yönlülüğe sahiptir, ancak yere yakın monte edildikleri için oldukça verimsizdirler. Bu, daha önce tarif edilen sonlandırılmış uzun telli antenlerin aksine, tipik olarak yerden yükseğe monte edilir. İncecek antenleri, verici antenler olarak kullanım için uygun değildir.

İçecek, seyahat eden bir dalga, sonlandırılmış bir anten olduğundan, radyo sinyallerinden kaynaklanan sabit dalgaları yoktur. Bir dalga, İçeceğin sonuna istenen yönden çarptığında, dalga anten boyunca voltajları indükler ve uzayda da seyahat etmeye devam eder. Şekil 22. **IB, anten** üzerinde istenen bir sinyalden kaynaklanan bir dalganın parçasını gösterir. Bu diyagram aynı zamanda dalganın eğimini de gösterir. Sinyal her iki yönde de eşit voltaja neden olur. Ortaya çıkan akımlar eşittir ve her iki yönde de hareket eder. Sonlandırma ucuna doğru hareket eden bileşen dalgayı hareket eder ve böylece sonlandırma ucunda çok düşük bir seviyeye iner. Bu akım akış yönünden kaynaklanan herhangi bir aktif sinyal sonlandırmada emilecektir (sonlandırma anten empedansına eşitse). Diğer yönde akan sinyalin bileşeni, göreceğimiz gibi, alınan sinyalin önemli bir parçası haline gelir.

Dalga tel boyunca ilerlerken, uzaydaki dalga yaklaşık olarak aynı hızda ilerler. (Göreceğimiz gibi telde bir miktar faz gecikmesi var.) Zamanın herhangi bir noktasında, uzayda hareket eden dalga, tel üzerinde hareket eden dalgaya ek olarak telde bir voltaj indükler (zaten dalga tarafından indüklenen voltajlar). Bu iki dalga neredeyse fazda olduğu için, voltajlar eklenir ve oluşturulur



Şekil 22.1 - A'da, değişken sonlandırma empedansı olan basit bir tek telli içecek anteni ve alıcı empedansı için eşleşen 9:1 ototransformer. B'de, istenen yönden gelen bir dalgaının bir kısmı anten telinden aşağı doğru ilerlerken gösterilir. İtmiş eğim açısı ve etkili kalkışı açısı da gösterilmiştir. C'de, bir içeceğin gelen bir dalga üzerindeki etkisine benzer bir durum gösterilir. Tartışma için metne bakın.



Şekil 22.2 - Bir İçecek üzerindeki sinyal hızı, yerden yükseklikle artar ve yaklaşık 10 feet'te pratik bir maksimuma ulaşır. Bu yüksekliğin üstünde ilerleme çok az. (%100 ışık hızını temsil eder.)

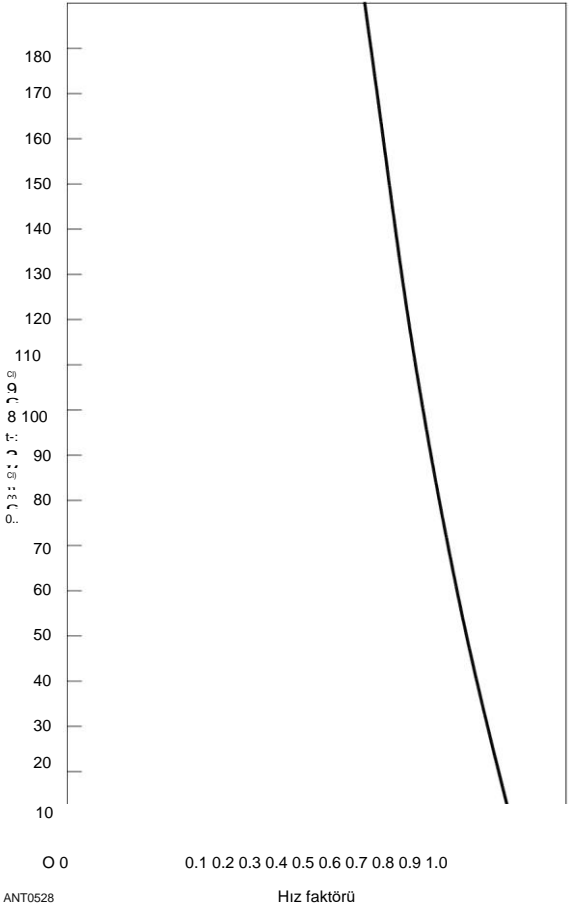
Antenin alıcı ucunda maksimuma doğru.

Bu işlem, tel üzerinde sıralanmış bir dizi sinyal jeneratörüne benzetilebilir, faz farklılıkları tel üzerindeki kendi aralıklarına karşılık gelir (Şekil 22.1C). Alıcı ucunda, faza eklenen bu voltajlar tarafından maksimum voltaj üretilir. Örneğin, antenin alıcı ucunda indüklenen dalga bileşeni, alıcı ucuna gittikten sonra, antenden aşağıya doğru 270 ° (veya başka bir mesafe) indüklenen aynı dalganın bir bileşeni ile fazda (alıcı ucunda) olacaktır .

Pratik olarak, teldeki dalganın uzaydaki dalgaya göre bazı faz kaymaları vardır. Bu faz kayması antenin hız faktöründen kaynaklanır. (Herhangi bir iletim hattında olduğu gibi, İçecek üzerindeki sinyal hızı boş alandan biraz daha azdır.) Bir İçeekte yayılma hızı tipik olarak boş alandakinin %85 ila 98'i arasındadır. Anten yüksekliği belirli bir optimum yüksekliğe (160 metre için yaklaşık 10 feet) yükseltildiğinde, hız faktörü artar. Bu yüksekliğin ötesinde, **Şekil 22.2'de gösterildiği gibi yalnızca minimum iyileşme sağlanmıştır**. Bu eğriler, 1922'de RCA tarafından yapılan deneysel çalışmaların sonucudur ve H. H. Beverage tarafından "200-Meter Alımı için Dalga Anteni" başlıklı bir QST makalesinde (Kasım 1922) bildirilmiştir. 160 metre için eğri diğer eğrilerden tahmin edildi.

Faz kayması (dalga boyu başına) **Şekil 22.3'te hız faktörünün bir fonksiyonu olarak gösterilmiştir** ve şu şekilde verilmiştir :

22.4 Bölüm 22



Şekil 22.3 - Bu eğri, bir İçecek anteni üzerindeki hız faktörünün bir fonksiyonu olarak faz kaymasını (dalga boyu başına) gösterir. Anten için faz kayması 90 °'nin üzerine çıktığında, kazanç tepe değerinden düşer ve anten uzunluğundaki herhangi bir artış kazancı azaltır .

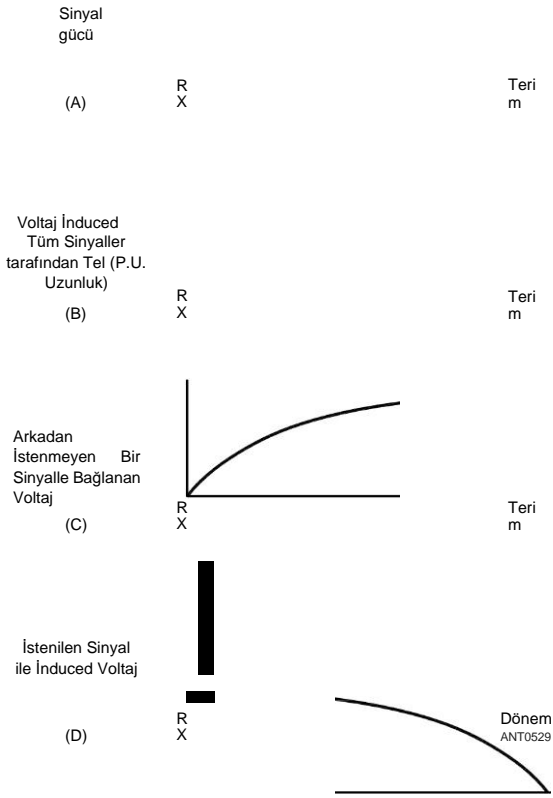
$$-1 \frac{1}{9} \text{'lar}) \quad (1)$$

Burada k = antenin hız faktörü yüzde olarak.

Bir İçecek antenininde üzerinde ve çevresinde bulunan sinyaller, **Şekil 22.4'ün A'dan D'ye kadar olan bölümünde grafiksel olarak gösterilir**. Bu eğriler, uzaydaki dalganın bir dizi periyodu boyunca göreceli voltaj seviyelerini ve antenin alıcı ucundaki toplam sinyal açısından göreceli etkilerini gösterir.

Diğer Yönlerde Performans

Bir İçecek antenininde tercih edilenin dışındaki yönlerde performansı, daha önce tartışılardan oldukça farklıdır. Örneğin, tele dik olarak gelen bir sinyal durumunu ele alalım (tercih edilen yönün her iki tarafında 90 °). Bu durumda, dalga, esasen *fazda olan tel boyunca voltajları indükler*, böylece alıcı ucuna az ya da çok faz dışına ulaşırlar ve böylece iptal ederler. (Bu, daha önce olduğu gibi anten boyunca dizilmiş bir dizi sinyal jeneratörüne benzetilebilir, ancak ilerleyici faz farklılıkları yoktur.)



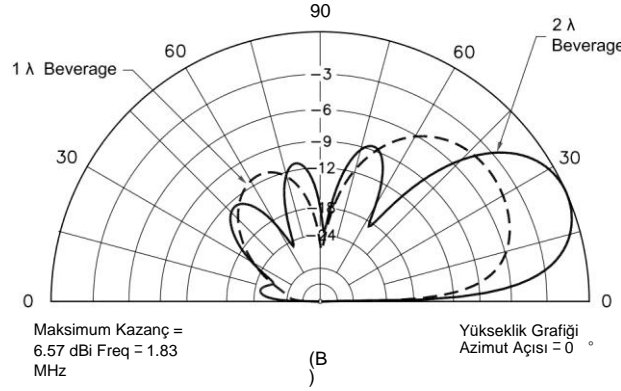
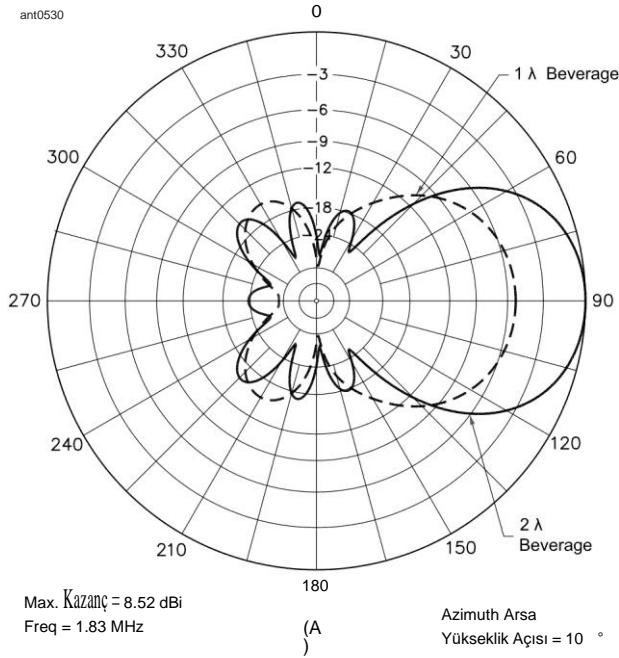
Şekil 22.4 - Bu eğriler, bir İçecek anteninde dalgaanın birkaç döngüsü boyunca görünen voltajları gösterir. Sinyal gücü (A'da), bu süre zarfında antenin uzunluğu boyunca sabittir, tıpkı teldeki birim uzunluk başına indüklenen voltaj gibi (B'de). (Herhangi bir bölümde indüklenen voltaj Antenin voltajı, aynı süre boyunca aynı boyuttaki herhangi bir başka bölümde indüklenen voltajla aynıdır.) C'de, arkaya doğru - yönde istenmeyen bir sinyal tarafından indüklenen voltajlar faza eklenir ve sonlandırma sonunda maksimuma çıkarılır, burada sonlandırmada dağılırlar (eğer $Z_{rm} = Z_0$). İstenilen bir sinyalden kaynaklanan voltajlar D'de gösterilir. tel üzerindeki dalga, Uzakda dalga ve ortaya çıkan voltajlar, antenin alıcı ucunda maksimum bir faza eklenir.

Anten, antenin davranışı, tercih edilen yöndeki performansına çok benzer. En büyük fark, arkadan gelen sinyalin sonlandırma sonunda faza eklenmesi ve sonlandırma empedansı tarafından emilmesidir. **Şekil 22.5, 2-2** için azimut ve yükseklik modellerini karşılaştırır. (1062 ayak) ve 1-2. (531 ayak) 1.83 MHz'de içecek. Tel, düz zeminin 8 feet üzerine monte edilir (geyik boynuzlarının üzerinde ve insanlardan da uzak tutmak için) ve her durumda 500-92 direnç ile sonlandırılır, ancak sonlandırma direncinin kesin değeri çok kritik değildir. Bu bilgisayar modelinde kabul edilen zemin sabitleri, 5 mS/m iletkenliği ve 13'lük bir dielektrik sabitidir. İçecek dielektrik performansı, zemin daha iyi hale geldikçe azalma eğilimindedir. Tuzlu su üzerinde işletilen içecekler, zayıf zeminde olduğu gibi çalışmaz.

En etkili çalışma için, İçecek antenin karakteristik empedansı ZANr'a eşit bir empedansta sonlandırılmalıdır. Alıcıya maksimum sinyal transferi için, alıcının giriş ithamıyla da eşleşmelisiniz.

Bu iptal sonucunda, İçecekler yanlardan derin boşluklar sergiler. Diğer uzun telli antenlerde olduğu gibi bazı küçük sideloblar mevcut olacak ve antenin uzunluğu ile birlikte sayıları artacaktır.

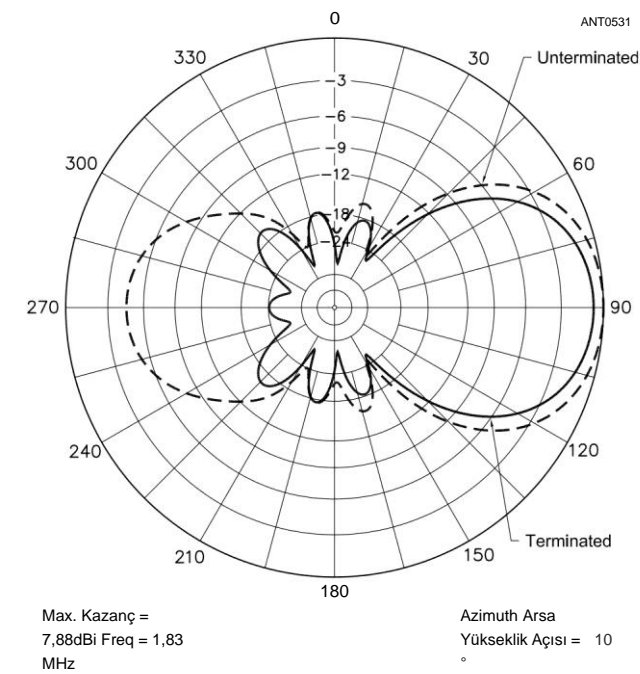
İn arkadan gelen bir sinyal durumunda



Şekil 22.5 - A'da, 2-λ (düz çizgi) ve 1- azimuthal desenleri. (Kesikli çizgi) İçecek anteni, 10 °'lık bir yükseklik açısında, 1.83 MHz'de 550-0 direnç ile sonlandırılmıştır. 180 ° civarındaki arkaya doğru desen, her anten için ön lobdan aşağı doğru 20 dB'den fazladır. B'de, yükseklik düzlemi modelleri. 90 °'ye yakın çok yüksek açılı sinyallerin reddedildiğine dikkat edin .

Antenle dans et. Eğer sonlandırma empedansı antenin karakteristik empedansına eşit değilse, sinyalin arkadan bir kısmı antenin alıcı ucuna doğru geri yansıtılacaktır.

Eğer sonlandırma empedansı sadece bir açık devre ise (sonlandırma direnci yok), toplam yansıma ortaya çıkacak ve anten iki yönlü bir model sergileyecektir (yine de yanlardan çok derin boşluklar). Kalıcı olmayan bir İçecek, alıcıya doğru geri giderken yansıyan dalganın bir kısmının zayıflaması ve yeniden radyasyonu nedeniyle ileri yöndeki sinyallere gösterdiği gibi geriye dönük yöndeki sinyallere aynı tepkiye sahip olmayacaktır. **Şekil 22.6**, yanıtı iki 2-2'den karşılaştırır. İçecekler, bir sonlandırılmış ve



Şekil 22.6 - Azimuthal kalıplarının %2- karşılaştırılması. İçecek, sonlandırılmış (düz çizgi) ve terimsiz (kesikli çizgi).

Diğer terimsiz. Tıpkı sonlandırılmış bir uzun telli verici anten gibi (sadece almak için kullanılan bir İçecekten daha yükseğe monte edilir), sonlandırılmış İçeceğin, tükenmemiş kardeşine kıyasla azaltılmış bir ileri lobu vardır. Seyreltilmemiş İçecek, ileri dalga telin sonuna gelmeden önce meydana gelen radyasyon ve tel ve zemin kayıpları nedeniyle bu uzunluk için yaklaşık 5 dB ön-arka oranı sergiler.

Sonlandırma aşırı uçlar arasında ise (açık devre ve Z_{ANP} 'de mükemmel sonlandırma), İçeceğin arkasındaki sinyallerin tepe yönü ve yoğunluğu değişecektir. Sonuç olarak, null'ları antenin arkasına yönlendirmek için ayarlanabilir bir reaktif sonlandırma kullanılabilir (**bkz. Şekil 22,7**). **Bu**, geriye doğru bir yönden (genellikle arka yönün her iki tarafında 30 ° ila 40 °) yerel bir müdahale sinyalinin ortadan kaldırılmasında çok yardımcı olabilir. Böyle bir şema, iyonosferde karşılaşılan ve polariteyi, genliği, fazı ve gelen yükseklik açılarını sürekli değiştiren varyasyonlar nedeniyle gökyüzü dalgası sinyallerini etkilemeye yardımcı olmaz .

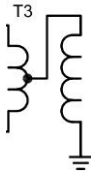
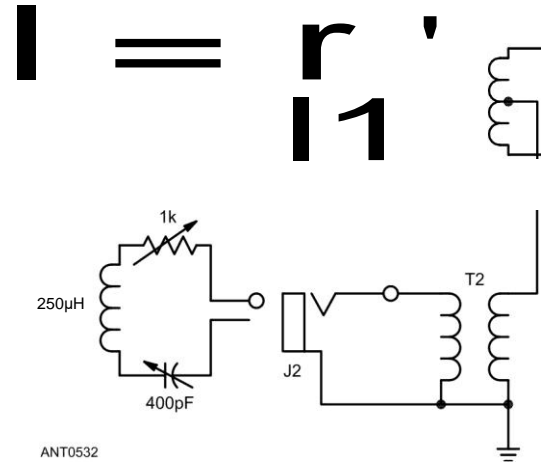
Sonlandırıcı bir direnç için uygun değeri belirlemek için, karakteristik empedansı (dalgalanma empedansı), İçeceğin ZANT'ını bilmeniz gerekir. Zar'ın tıpkı bir iletim hattı gibi uzunluğun bir fonksiyonu olmadığını belirtmek ilginçtir.

$$2a-ww \left[\frac{Z_{ANr}}{Z_{ANT}} \right] \quad (2)$$

nerede

Z_{ANr} = İçeceğin karakteristik empedansı = gerekli direnci sonlandırma
 h = Yerden tel yüksekliği
 d = tel çapı (h ile aynı birimlerde)

İçeceği sonlandırmanın bir başka yönü, sonlandırma için kullanılan RF zeminin kalitesidir. Çoğu toprak türü için bir zemin çubuğu yeterlidir, çünkü sonlandırma direnci için optimum değer tipik İçecekler için 400 ila 600 n aralığındadır ve toprak kaybı direnci bununla seridir. Zemin kaybı direnci olsa bile



Şekil 22. Arka kadranda yön değiştirme ve boş direksiyon için hükümleri olan 7-A iki telli İçecek anteni. Performans bir noktaya kadar yükseklikle artar ve yaklaşık 10 ila 12 feet'te 1.8-MHz operasyon için idealdir. Parça tanımlamaları metin referansı içindir.

Sonlandırma noktası 40 veya 50 **n kadar yüksektir**, yine de genel sonlandırma direncinin kayda değer bir kısmı değildir. Bununla birlikte, çok zayıf iletkenliğe sahip toprak için (kum veya kaya gibi), hem alıcı hem de sonlandırma uçlarında yere radyal teller döşeyerek daha iyi bir zemin sonlandırma elde edebilirsiniz. Bu tellerin rezonant çeyrek dalga uzunluğunda olması gerekmez, çünkü zemin yine de onları ayırır. Dikey bir anten için zemin karşı poise gibi, kısa radyal bir dizi birkaç uzun olanlardan daha iyidir. Bazı amatörler, zemin sonlandırmaları için tavuk telli zemin ekranları kullanırlar.

Diğer birçok antende olduğu gibi, anteni uzatarak ve birkaç anteni bir diziyi yerleştirerek daha iyi yönlülük ve kazanç elde edilebilir. Akılda tutulması gereken bir öge, antenin hız faktörü sayesinde, antendeki dalganın uzaydaki dalgaya göre bir faz kayması olmasıdır. Bu faz kayması nedeniyle, yönlülük artan uzunlukta keskinleşmeye devam etse de, antenin kazancının zirve yapacağı bir miktar optimum uzunluk olacaktır. Bu uzunluğun ötesinde, antenin alıcı ucuna gelen akım artışları artık fazda olmayacak ve alıcı ucunda maksimum bir sinyal üretmek için eklenmeyecektir. Bu optimum uzunluk hız faktörü ve frekansın bir fonksiyonudur ve şu şekilde verilir:

$$L = \frac{\lambda}{4 \left(\frac{100}{k} - 1 \right)} \quad (3)$$

nerede

L = maksimum etkili uzunluk
'A = serbest uzayda sinyal dalga boyu (L ile aynı birimler)
k = antenin hız faktörü yüzde

Hız faktörü yükseklikle birlikte arttığından (daha önce belirtildiği gibi bir noktaya), anten yüksekliği arttırılırsa optimum uzunluk biraz daha uzundur. Maksimum etkili uzunluk, anten sistemindeki kablo sayısı ile de artar. Örneğin, Şekil 22.7'de gösterilen çift yönlü versiyon gibi iki telli bir İçecek için, maksimum efektif uzunluk tek telli versiyondan yaklaşık %20 daha uzundur. Tek telli bir 1.8-MHz İçecek için tipik bir uzunluk (# 16 AWG telinden yapılmış ve yerden 10 metre yükseğe dikilmiş) yaklaşık 1200 feet'dir .

Tek Telli İçecekler için Besleme Noktası Transformatörleri

Çoğu kullanıcı, İçeceklerini besleyen iletim hattında düşük bir SWR elde etmekle ilgilenmez. Örneğin, belirli bir İçeceğin Zarının **525 olduğunu varsayalım** (ve sonlandırma direnci bu değere eşit yapılır. Antenin giriş ucunda bir 3:1 dönüş oranlı ototransformer kullanılırsa, nominal empedans dönüşümü $50 \times 2 \times 3^2 = 450 \times 2$. Bu transformatör, empedans dönüşümüne atıfta bulunan bir 9:1 transformatörüdür. Alıcıya besleme hattında ortaya çıkan SWR, $525/450 = 1.27$: 1 olacaktır, endişelenmek için yeterli değildir. 600×2 bir ZANT için,

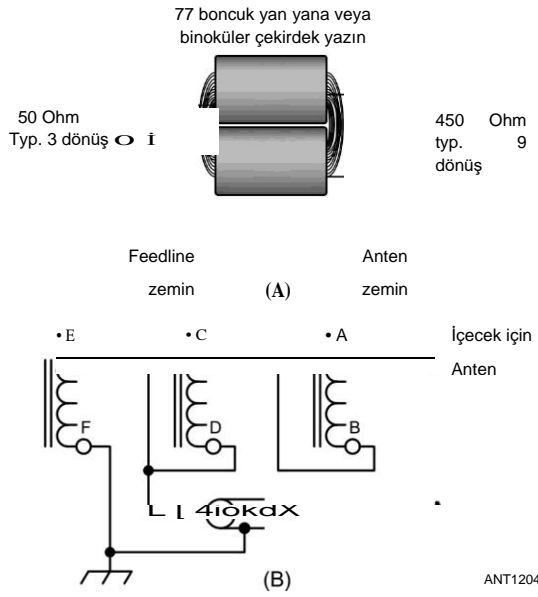
SWR $600/450 = 1.33$: 1'dir, yine endişe konusu değildir .

Şekil 22.1'de eşleşen transformatör T1, akıya bağlı bir transformatör veya otomatik transformatör olarak kolayca oluşturulur. Küçük toroidal ferrit çekirdekleri bu uygulama için en iyisidir, yüksek geçirgenliğe sahip olanlar ($\mu_r = 125$ ila 5000, tip 77 ferrit 160 metre için önerilir) rüzgarı en kolay olanıdır (en az dönüş gerektirir) ve en iyi yüksek frekanslı yanıtı sahiptir (çünkü birkaç dönüş kullanılır).

9:1 **transformatör**, www'deki K9AY web sitesinde açıklandığı gibi bir çift ferrit boncuktan yapılabilir. **aytechnologies.com/TechData/9-to-1_XFMR.htm**. **Şekil 22.8A** temel tasarımı gösterir. Eğer bir dürbün çekirdeği mevcutsa, bu inşaatı basitleştirir. Yüksek frekanslı gürültü veya sinyaller mevcutsa, birincil ve ikincil arasında ek izolasyon, toroidal bir çekirdek kullanılarak ve sargıları zıt taraflara yerleştirerek elde edilebilir. K9YC, - k9yc.com/RXChokesTransformers.pdf'dan indirilebilen ve NCJ *makalesi olarak* da kullanılabilen "Chokes and Isolation Transformers For Receiving Antennas"adlı konu hakkında ayrıntılı bir makale yazdı. (Kaynakçaya bakınız.)

Trifilar yara ototransformerleri uygundur, ancak galvanik izolasyon sağlamaz ve birincil ve ikincil sargılar arasında önemli dağıtılmış kapasitansa sahiptir. İki Amidon FT-50- 75 veya iki MN8-CX çekirdeği yığını üzerine sarılmış # 24 AWG emaye telin sekiz trifilar dönüşünü kullanarak 160 ila 40 metre arasında kullanıma uygun eşleşen bir autotransformer yapabilirsiniz. Bkz. Şekil 22.8B .

Üç adet 3 metrelik # 24 AWG tel uzunluğunu yan yana yerleştirerek ve bir el matkabına bükerek kendi trifilar kablo demetinizi yapın, böylece inç başına bir bükülme hakkında tek tip bir büküm olur. Bu, üç kabloyu, iki yığılmış çekirdekten geçirilebilecek bir pakette bir arada tutar, bunun yerine



Şekil 22.8 - Tek telli bir İçecek için besleme noktası transformatörünün oluşturulması. Ayrıntılar için metne bakın.

İğne ipliği. Paketi çekirdeklerin ortasından her geçirdiğinizde bir tur olarak sayıldığını unutmayın.

Sargıyı bitirdikten sonra, tek tek telleri yaklaşık 3/4 inçlik uçlar bırakacak şekilde kesin, emaye yalıtımını zımparalayın ve telleri bir lehimleme demiri ile kalaylayın. Bireysel telleri bir ohmetre ile belirleyin ve ardından Şekil 22.8B'i takiben bunları birbirine bağlayın. Transformatörü sonlandırmak için transformatörü Q-dope (sıvı polistiren) ile kaplayın. Beyaz tutkal da çalışacaktır. Daha fazla bilgi için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümüne bakın. *ARRL El Kitabı* ve **ON4UN'un Düşük Bantlı DXing** kitabının Alıcı Antenleri bölümü de toroidal transformatörlerin sarılması hakkında daha fazla bilgi kaynağıdır.

Pratik hususlar

İçecek antenleri düzgün bir şekilde sonlandırılırsa mükemmel yönerge modellerine sahip olsa da, kazanç çoğu pratik kurulumda asla -3 dBi'yi aşmaz. Bununla birlikte, -İçeceğin sağladığı yönlülük, istenen yönde sinyaller için düşük frekanslarda kullanılan diğer tüm gerçek dünya antenlerinden çok daha yüksek bir sinyal-gürültü oranı ile sonuçlanır.

Tipik bir durum, ABD Kuzeydoğu'da (W1) bulunan ve Avrupa'dan kuzeydoğuya Top Band sinyallerini almaya çalışan bir istasyon olabilir; ABD Güneydoğu'da (W4) arkasındaki fırtınalar büyük statik çökmeler yaratıyor. Bir dikeyde S9 gürültü ve parazit üzerinde 10-dB ile bir S7 sinyal listening Instead, bir İçecek yönlülüğü genellikle sadece S3 (veya daha düşük) gürültü ve parazit ile belki S5 aynı sinyali kopyalamak için izin verecektir. Bu kesinlikle değerli bir gelişmedir. Ancak, bir fırtınanın ortadaysanız veya sinyal almaya çalıştığınız yönde bir fırtına varsa, hiçbir İçecek size yardımcı olmaz!

Optimum performansın gerçekleştirilmesi için İçecek antenleri kurarken akılda tutulması gereken birkaç temel ilke vardır.

1) Daha önce tartışılan optimum uzunluk değerlerine uygun bir anten uzunluğu seçmek de dahil olmak üzere kurulumu iyice planlayın.

2) Anteni tüm çalışma boyunca mümkün olduğunca düz ve neredeyse aynı seviyede tutun. Antenin altındaki araziye çok yakından takip etmekten kaçının - anten seviyesini ortalama arazide tutun.

3) Antenin uçlarındaki dikey altlıkların uzunluklarını en aza indirin. Etkileri antenin yönerge modeline zararlıdır. İt, anten telini besleme noktası ucundaki zemin seviyesinden son yüksekliğine (50 feet veya daha fazla bir mesafede) eğmek için en iyisidir. Sonlandırma sonunda da benzer bir işlem yapılmalıdır. Transformatörleri hava koşullarına karşı kapattığınızdan emin olun.

4) Bir singlewire İçeceği sonlandırmak için bağlayıcı olmayan bir direnç kullanın. Yıldırım fırtınalarının yaygın olduğu bir bölgede yaşıyorsanız, yakındaki yıldırım çarpmaları nedeniyle dalgalanmalara dayanabilen 2-W sonlandırıcı dirençleri kullanın.

5) Desteklerle temas ettiği yerlerde İçecek teli için yüksek kaliteli izolatörler kullanın. Plastik

22.8 Bölüm 22

Elektrikli çitler için tasarlanmış izolatörler ucuz ve etkilidir.

6) İçeceği, elektrik gücü ve telefon hatları gibi paralel iletkenlerden en az 200 feet uzakta tutun. Dik iletkenler, hatta diğer İçecekler, nispeten az etkileşimle geçilebilir, ancak güvenlik tehlikesi oluşturabilecek iletkenleri geçmez.

7) Koaksiyel besleme hattını İçeceğe çalıştırın, böylece doğrudan telin açıklığının altında kalmaz. Bu, ortak mod akımlarının koaksın kalkanında görünmesini önler. Besleme hattının, İçecek ile geçici olarak bağlantısı kesildiğinde sinyalleri aldığını tespit ederseniz, besleme hattında bir ferrit-boncuk boğucu kullanmak gerekebilir.

8) Verici anten sisteminizde yükseltilmiş radyaller kullanırsanız, İçecek besleme hatlarınızı, İçecek'in yönünü mahvedecek başıboş toplamayı önlemek için onlardan uzak tutun.

İki telli içecek

Şekil 22.7'de gösterilen iki telli anten, J1 ve J2 arasındaki bir anahtarın çevrilmesinde alıcıda her iki yönden gelen sinyallere sahip olmanın büyük avantajına sahiptir. Ayrıca, sistemde iki tel olduğundan (her iki telde de eşit miktarda sinyal voltajı indüklenir), daha büyük sinyal voltajları üretilecektir. (Nisan 2006 tarihli *QST makalesi* Ward Silver, N ~ AX tarafından "A Cool Beverage Four Pack", dik açılarda bir çift twowire İçeceği'nden oluşturulan dört yönlü bir diziyi açıklar.)

Şekil 22.7'deki sol yönden gelen bir sinyal, her iki telde de eşit voltajları indükler ve sonuç olarak eşit faz içi akımlar akar. *Yansıma transformatörü* (antenin sağ ucundaki T3) daha sonra bu sinyallerin fazını ters çevirir ve anten tellerini dengeli bir açık tel iletim hattı olarak kullanarak anteni alıcıya doğru geri yansıtır. Bu sinyal daha sonra T1 tarafından J1'de alıcının giriş empedansına (50 £2) dönüştürülür.

Sağdan sola giden sinyaller de her telde eşit voltajları indükler ve alıcı ucuna, T1'ye ve T2'ye doğru hareket ederler. Bu yönden gelen sinyaller J2'de mevcuttur.

T1 ve T2, 1.8 ila en az 10 MHz arasında çalışabilen standart 9:1 geniş bantlı transformatörlerdir. Bir iletim hattı oluşturan herhangi iki paralel tel gibi, iki telli İçecek, iki tel arasındaki boşluğa ve aralarındaki yalıtıma bağlı olarak belirli bir karakteristik empedansa sahiptir - burada Zi olarak adlandıracağız. T3, hattın sonunda ihtiyaç duyulan sonlandırma direncini Z'ye dönüştürür. Bu sonlandırma direncinin, İçeceğin karakteristik empedansı ZaNr'ye, yani - paralel tellerin aşağıdaki zemindeki görüntüleri üzerindeki empedansına eşit olduğunu unutmayın. Örneğin, İçecek telinin Z'si 300 9 ise (yani, iki İçecek teli için TV ikiz kurşun kullandıysanız), T3, dengeli 300 £2'yi, İçeceği sonlandırmak için kullanılan dengesiz 500 92 ZAr empedansına dönüştürmelidir.

İki telli bir İçecekte kullanılan yansıma transformatörünün tasarımı ve yapımı, basit eşleşen transformatör T **1 için olduğundan daha talepkardır** çünkü

Kesin empedans sonlandırma değeri iyi *FİB için daha kritiktir*. İki telli bir İçecek için yansıma transformatörlerini sarmayla ilgili ayrıntılar için ON4UN'un Düşük Bantlı DXing'indeki Alıcı Antenler bölümüne bakın.

İki telli İçeceğin bir diğer kullanışlı özelliği, ters yönde alırken antenin her iki ucundaki uçları yönlendirme yeteneğidir. Örneğin, J2'de gösterilen seri RLC ağı, alıcı J1'e bağlıyken ayarlanırsa, sinyaller sol yönden alınabilirken, sağdan gelen parazit kısmen veya tamamen iptal edilebilir. Uçlar, antenin sağ ucundan 60 ° (veya daha fazla) bir alana yönlendirilebilir. Aynı boş direksiyon yeteneği, J2'de bağlanan alıcı ve J1'de bağlanan sonlandırma ile ters yönde bulunur.

İki telli İçecek tipik olarak tek telli bir versiyonla aynı yükseklikte kurulur. İki tel aynı yüksekliktedir ve eşit aralıklarla yerleştirilmiştir - ayrı teller için tipik olarak 12 ila 18 inç aralıklarla. Bazı amatörler "pencere" merdiven hattını kullanarak iki telli İçecekler inşa ederler, rüzgarda mekanik ve elektriksel stabilite için çizgiyi ayak başına yaklaşık üç büküm bükerekler.

Aralarında hava yalıtımı olan iki ayrı tel kullanılarak yapılan bir İçeceğin karakteristik empedansı ZaNr, tel boyutuna, aralığına ve yüksekliğine bağlıdır ve şu şekilde verilir:

$$Z = \frac{1}{\pi} \ln \left(\frac{4h}{a} \right) \quad (4)$$

nerede
Z "yr = İçecek empedansı = istenen sonlandırma direnci - Tance
S = tel aralığı
h = yerden yükseklik
d = tel çapı (S ve h ile aynı birimlerde) a = 2.71828

22.1.3 YERDE İÇECEK (BOG)

Bir dizi düşük bant DXer, bir Beverage On Ground (BOG) kullanarak alınan sinyal-gürültü oranlarının iyileştirildiğini bildirdi. Bu, doğrudan yere yerleştirilmiş bir telden oluşur, sanki normal bir İçecek anteni basitçe yere monte edilmiş gibi. Sonuçlar, Guy Olinger, K2AV tarafından tartışıldığı gibi, Topband reflektörü üzerine yapılan bir tartışmadan aşağıdaki alıntıda karıştırılmaktadır: "Genellikle BOG olarak adlandırılan şey, aslında yere monte edilmiş bir düşük hız faktörlü alıcı antendir. Bir telin uzak ucunu, tel üzerindeki duran dalgayı dağıtmak için karakteristik bir empedansa denk gelen şekilde sonlandırma tekniği, optimum bir BOG üretmez.

220 metreden uzun 160 metrelik BOG'lar modellenmemeye veya iyi performans göstermemeye başlar. Bir *model tersine çevrilmiş bir BOG kolayca modellenebilir*. BOG'ların çeşitli ciddi tuhaflıkları onları [kullanımı zor] hale getirir.

"Kurulum sırasında BOG'un yere çakılması

Hız faktöründe büyük bir değişikliği önler, çünkü mevsimler boyunca tel yavaş yavaş kendini çimlerin içinden ve kirden geçirir. BOG'un ayarlanması ve biraz sabit bir davranışla elde edilmesi, BOG'un dikey olarak hareket edebileceği çimlerin üzerine serilmemesini, gerçek zeminde olmasını gerektirir.

"BOG'un paterni, toprağın su içeriğine göre de değişecektir, bu da hız faktörünü ve en iyi sonlandırma stratejisini değiştirmektedir. Bu etki, giderek çimlerin içine doğru büyüyen tel ile birlikte, tekrarlanabilir ve tatmin edici sonuçlar elde etmenin zorluğundan sorumlu olabilir. "

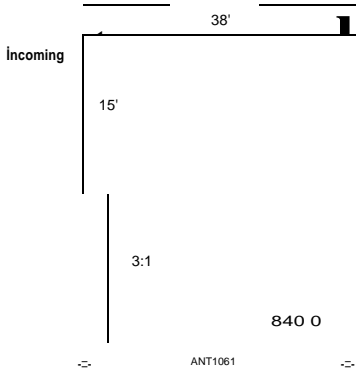
22.1.4 EWE ANTENİ

Floyd Koontz, WA2WVL tarafından icat edilen EWE anteni, **Şekil 22.9'da gösterildiği gibi iki kısa dikey teli ve bir yatay teli birleştirir**. (Kaynakçaya bakınız.) EWE, daha önce açıklandığı gibi bir İçecek antenine benzese de, EWE aslında iki elemanlı bir dizidir. Anten, dizinin düzleminde, sonlandırmanın karşısındaki yönde en iyisini alır. Desen, sonlandırılmış "arka" elemanın yönünde null olan geniş bir kardiyoiddir. Antenin yatay kazancı dikey kazançtan yaklaşık 20 dB daha düşüktür ve yandan yüksek bir açıyla yönlendirilir.

Şekil 22.9'daki sürüm, 1.8 ila 4.0 MHz arasında, ayarlama yapılmadan 25 dB'den daha büyük bir önden arkaya oranla çalışacak şekilde tasarlanmıştır. EWE, şekilde gösterildiği gibi veya ön dikey elemanın üstünde alt beslenebilir. **Dikey** elemanların her biri için ayrı besleme hatları ve transformatörler kullanılırsa, sonlandırma elemanlar arasında değiştirilebilir ve geri dönüşümlü bir desen oluşturabilir. Diziler, başvuru makalelerde açıklandığı gibi oluşturulabilir ve yönlendirilebilir bir desen oluşturabilir. Döngüler kullanarak bir dizi dikey eleman oluşturma tekniği, Mark Bauman'ın "Paylaşılan-Apex Döngü Dizisini Oluşturma" makalesinde tartışılmıştır KB7GF bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

22.1.5 LF VE MF REVERSIBLE EWE

Mike Sapp, WA3TTS tarafından tasarlanan EWE'nin bu versiyonu, 2200 ve 630 metre bantlarında zayıf sinyal alımı için optimize edilmiştir. İt, tasarım aralığı boyunca tipik 1.3: 1 SWR değerine sahip 160 ve 80 metre bantlarında da kullanışlıdır. İt, 30 kHz aralığında kullanılabilir,



Şekil 22.9 -

EWE
Anten
için tasarlanmış
160 üzerinde
80 metre.

İyi. Diğer EWE antenlerinde olduğu gibi, boyutlar kritik değildir ve sinyal yakalamada bir miktar azalma ile küçük bir partiye uyacak şekilde azaltılabilir. "A Reversible LF and MF EWE Receive Antenna for Small Lots" başlıklı makalenin tamamı, indirilebilir ek bilgilere dahil edilmiştir ve bu antenle ilişkili özel bileşenlerin ayrıntılı inşaat talimatlarını ve eksiksiz açıklamalarını içerir.

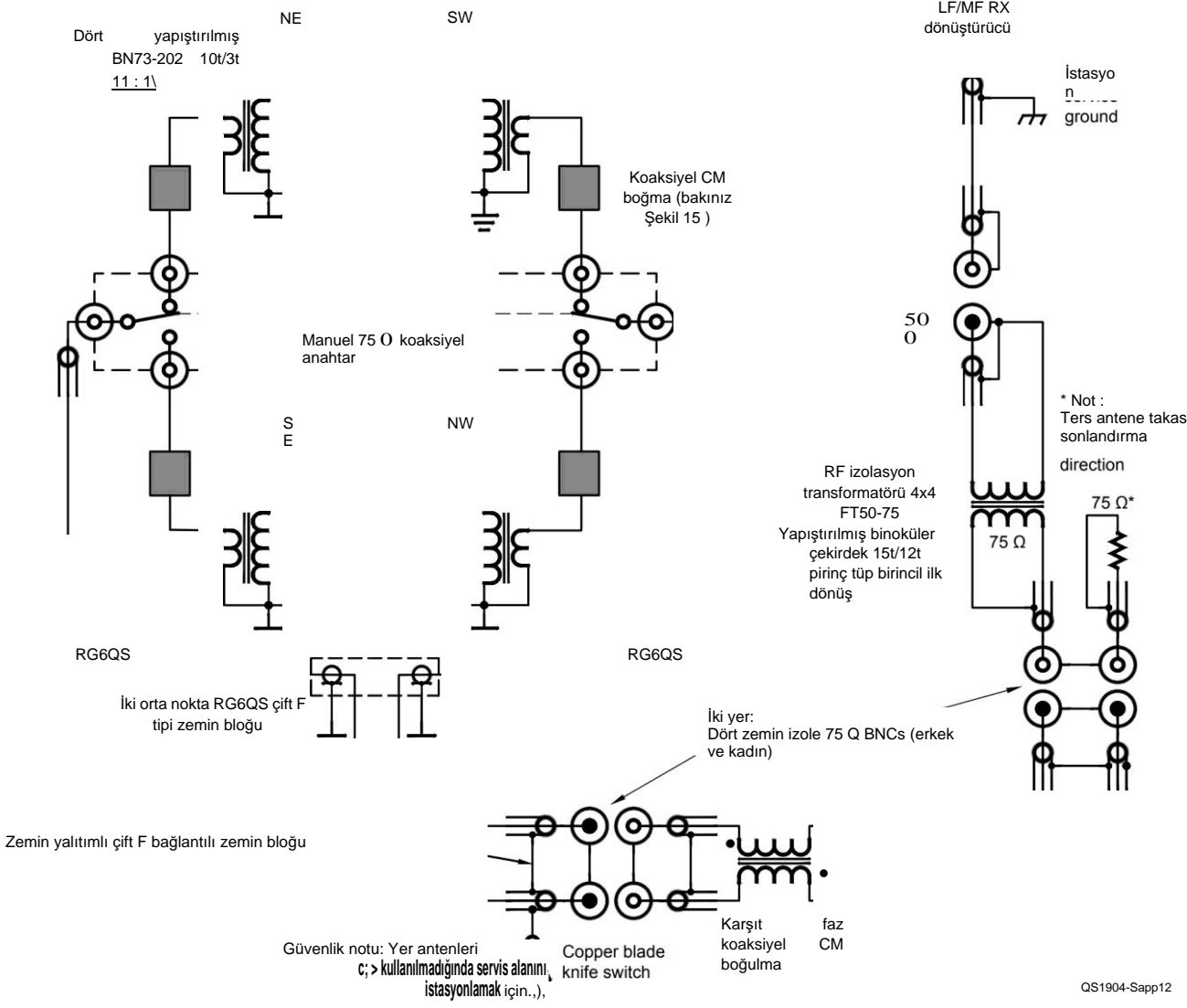
EWE'nin bu versiyonu, orijinal tasarımla gözlemlenen zemin özelliklerine bağımlılığı azaltmak için antenin topraklanmasını iyileştirir. Bir çevre toprak teli, dört anten toprak çubuğunu merkez toprak telleri ve çubuklarıyla birlikte bağlar. Koaksiyel besleme hattı çifti de topraklanmıştır. Besleme hattı tıkanıklıkları ve izolasyon transformatörleri, ortak modda akımdan gürültü alınmasını önlemek için kullanılır.

QS1904-Sapp02

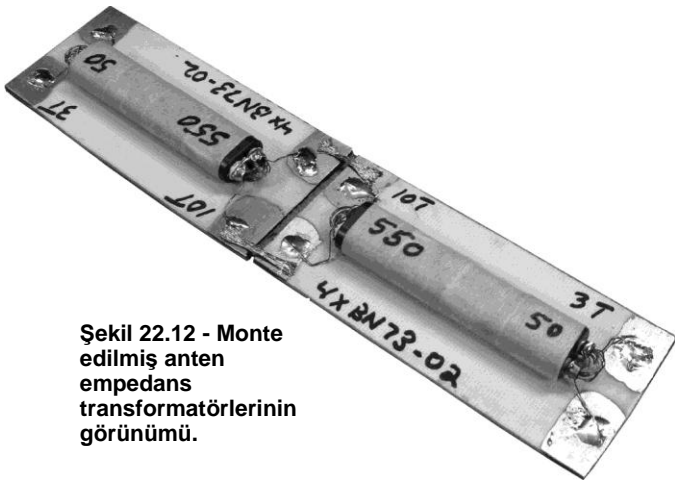
Temel geri dönüşümlü EWE anteni



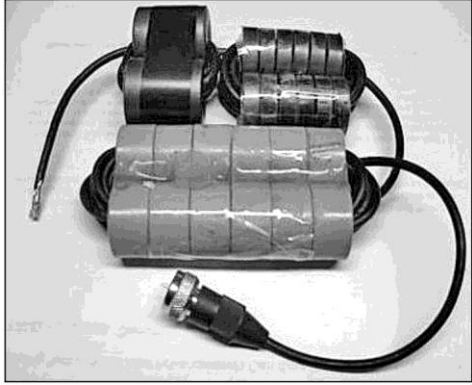
Şekil 22.10 - WA3TTS'deki LF/MF geri dönüşümlü EWE anteni.



Şekil 22.11 - Dört yönlü LF/MF EWE anten sisteminin temel tasarım detayları.



Şekil 22.12 - Monte edilmiş anten empedans transformatörlerinin görünümü.



Şekil 22.13 - - Her anten sonlandırmasında kullanılan koaksiyel ortak mod tıkanması.

Anten zemin noktalarında paylaşılan tel, orijinal EWE tasarımının **Şekil 22.10'daki gibi geri dönüşümlü olmasını sağlar**. Her bir ucunda, her bir yön için ayrı bir besleme hattı bulunan bir anten transformatörü kullanılır. Bu tersinir antenlerden ikisi dik açılarda konumlandırılmışsa, **Şekil 22.11'de gösterildiği gibi dört yönlü bir alıcı anten sistemi elde edilir**.

Çalışma sıklığı çoğu amatör alıcı antenden çok daha düşük olduğundan, empedans transformatörü ve ortak modlu boğucu yapı, birbirine bantlanmış birden fazla ferrit çekirdeği kullanır. Ek olarak, özel ortak mod boğucular kullanılır ve ortak mod gürültüsünü engellemek ve alma besleme hatlarında sinyal alımını iletmek için dikkatli olunur. Bir empedans transformatörü **Şekil 22.12'de ve** koaksiyel ortak mod boğucu **Şekil 22.13'te gösterilmiştir**.

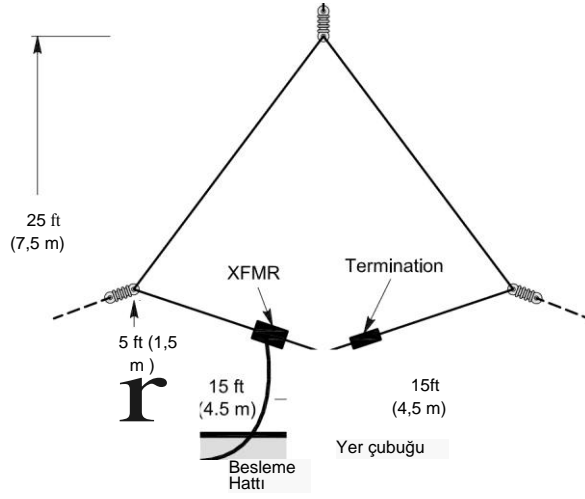
Antenin değiştirilmesi, kullanılmayan portu 75'te otomatik olarak sonlandıran 75 Q TV tipi A/B anahtarları gerektirir. Bu, ayrı alıcıların bireysel EWE antenlerinde kullanılmasına izin verir. İki bağlantı noktalı 180 ° birleştirici, bireysel antenlerin ana lobları arasında iki yönlü bir desen elde etmeyi mümkün kılar .

22.1.6 K9AY DÖNGÜ

Burada mucidi Gary Breed, K9AY tarafından tarif edilen döngü, küçük bir alanda mütevazı, ancak kullanışlı bir yönelim elde eder ve bu da onları geliştirmek isteyen jambonlar için popüler bir seçimdir.

ANT1059

Toplam tel gerekli
85 ft (26 m)



Şekil 22.14 - K9AY Döngüsünün, dirençli bir sonlandırma ile hem 160 hem de 80 metrelik jambon bantlarının kapsanmasına izin veren maksimum boyutta yapılandırılması.

alma yeteneği. (Anten hakkında ek bilgi için Kaynakça'ya bakın.)

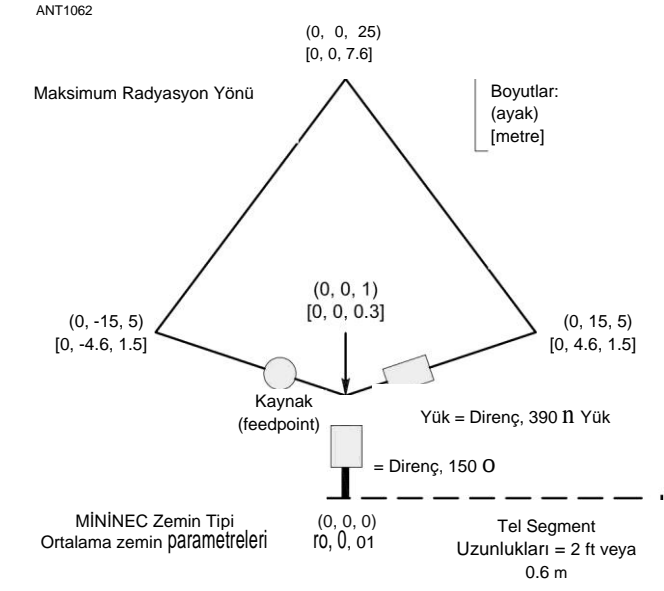
K9AY döngüsü, iki anten tipini birleştiren bir melezdir. **Şekil 22.14'e atıfta bulunarak**, sonlandırma direnci sıfır ise - kısa devre - anten klasik bir "küçük döngü" haline gelir (genellikle 0.1 2'den az olarak tanımlanır). çapı). Küçük döngülerin yakın alan tepkisi ağırlıklı olarak bir elektromanyetik dalganın manyetik alan (H-alanı) bileşenidir. Daha sonra, sonsuz bir dirençle - açık bir devre - anten kısa, bükülmüş bir monopol haline gelir. Kısa monopol antenler, bir elektromanyetik dalganın elektrik alanı (E-alanı) bileşenine en güçlü şekilde yanıt verir.

K9AY Döngü'de, sonlandırıcı direnç, küçük döngü ve monopol yanıtlarının oranını, besleme noktasında toplanan iki moddan gelen enerji ile dengelemeye yarar. Direncin değeri optimum değere ayarlandığında (tipik olarak 400 £2'ye yakın), gelen sinyallerin döngü düzlemi doğrultusunda yönlerden birinde iptal edilmesi söz konusudur. Bu iptal, H alanının dönme "duyusu" nedeniyle oluşur. E-alanı tek boyutlu olsa da (yalnızca genlik), H-alanı, bir dalga uzayda ilerlerken spiral rotasyon olarak görselleştirilebilen "sağ el kuralına" uyar. Zıt yönlerden gelen dalgalar bu nedenle zıt dönüşü sahip olacaktır. Bir yönden, E- ve H alanı katkıları besleme noktasında toplanır. Ancak ters yönden gelen sinyaller için, anten çıkışı bu katkıların farkıdır.

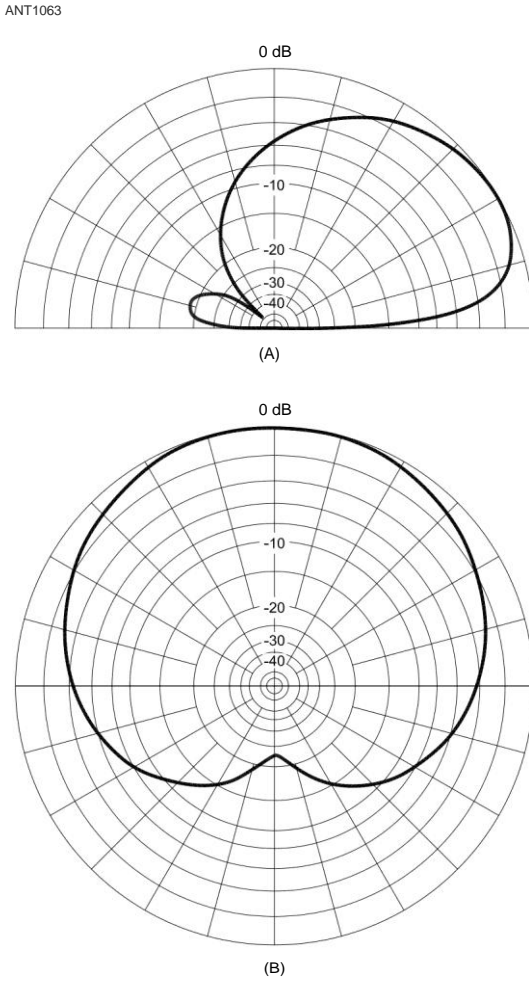
Bu aynı davranış türü, jambonlara aşına olan diğer iki cihazda bulunur; Bilinen Bird wattmetresinde kullanılanlar gibi yönlü bir kuplör ve birçok (çoğunlukla eski) anten referans kitaplarında tanımlanan duyu antenli yön bulma (DF) döngüsü.

Alma ve Yön Bulma Antenleri

22.11



Şekil 22.15 - Bilgisayar modellemesi için boyutlar ve parametrelerle K9AY Döngüsünün diyagramı.



Şekil 22.16 - 1.825 MHz'de K9AY Loop için dikey (A) ve yatay (B) radyasyon desenleri.

22.12 Bölüm 22

Küçük boyutlu yönlü bir desen elde etmek için yapılan işlem düşük verimliliklidir. Yukarıda verilen boyutlarla, K9AY Döngüsü yaklaşık -26 dBi'lik bir kazanıma sahiptir. Karşılaştırma için, bir ¼ dalga dikeyinin 0 dBi'ye yakın bir kazancı vardır ve tipik bir tek dalga boylu İçecek anteninin -11 dBi civarında bir kazancı vardır. Döngü en iyi sonuçlar için iyi bir yüksek dinamik aralık preamplifier ile kullanılmalıdır. RF enerjisinin çoğu direnç tarafından emileceğinden, iletim için uygun değildir .

Bilgisayar modelleme

K9AY Loop'u tasarlayanın zorluklarından biri, doğru bir bilgisayar modeli geliştirmekti, çünkü NEC tabanlı modelleme programları, doğrudan kayıplı zemine bağlı bir anten için tutarsız sonuçlar verecektir. K9AY'ın yaklaşımı, ilk önce döngünün serbest alan modelini yaratmaktı, ayna görüntüsüyle iki katına çıktı - tıpkı ¼ dalgalı bir dipole dikey bir ½ dalgası yapmak gibi. Bu model tekrarlanabilir ve geriye doğru null konumu da dahil olmak üzere gerçek kazanç ve desen şeklini gösterir .

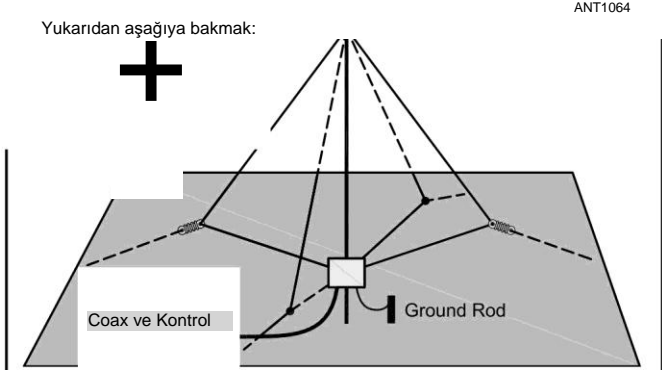
K9AY sonra yere monte edilmiş, inşa edilmiş boyutlara geri döndü. Son model, empedansı hesaplarken mükemmel zemini varsayan MİNINEC zemin seçeneğini kullanır. Toprak kayıpları, toprak bağlantısına bir direnç yerleştirilerek simüle edilir. Küçük bir deneme yanılma, 100 ila 150 Ω aralığındaki bir direncin, serbest alan modeline (ve hava davranışına, belirlenebileceği en iyi şekilde) uyan bir desenle sonuçlandığını belirledi. **Şekil 22.15 modelleme** boyutlarını ve parametrelerini gösteren bir diyagramdır. Bu model, farklı boyut ve şekillerdeki döngüleri modellemek ve döngü dizileri için doğru olduğunu kanıtlamıştır. (K9AY, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen Ulusal Yarışma Dergisi'nin Mart/Nisan 2015 sayısında "K9AY Döngüsünü Modelleme" makalesinde döngü modelini güncelledi.)

Döngünün seçilen şekli için ve kayıplı zeminin etkisiyle, ortaya çıkan null, döngünün düzlemi doğrultusunda ve dirençle yana doğru, yataydan yaklaşık 45 ° yukarıda bir açıda görünür. Bu, **Şekil 22.16'nın desen çizimlerinde gösterilmiştir** .

İnşaat

K9AY Döngüsünün yapısı Şekil 22.14'te gösterilmiştir. Yaklaşık 85 fit tel, neredeyse üçgen olan dört yönlü bir şekle yerleştirilmiştir. Bu şekil öncelikle mekanik düzenlemesi için seçilmiştir - yaklaşık 25 fit yüksekliğinde tek bir merkez desteğine sahiptir ve bu desteği dik açılara monte edilmiş ikinci bir döngü ile paylaşabilir (bkz. **Şekil 22,17**).

Bağlantılar altta yapılır. Döngü telinin bir ucu, 9:1 eşleşen bir transformatörün yüksek empedans tarafına gider; Diğer ucu, tipik olarak yaklaşık 400 Ω olan optimum değere sahip bir dirençtir. (Transformatör tasarımı hakkında daha fazla bilgi için önceki "Tek Telli İçecekler için Besleme Noktası Transformatörleri" bölümüne bakın.) Her bir ucun bağlantıları merkezi bir noktada olduğundan, bağlantıları tersine çevirmek için bu noktada bir röle eklemek basit bir konudur.



Şekil 22.17 - Aynı merkezi destekle iki döngü kurulabilir ve dört farklı yönü kapsayacak şekilde değiştirilebilen iki döngü sistemi oluşturulur. 160 ve 80 metre çalışması için tipik bir kurulumda, döngüler 25 feet yüksekliğinde ve \pm merkezden 15 feet (30 feet çapında).

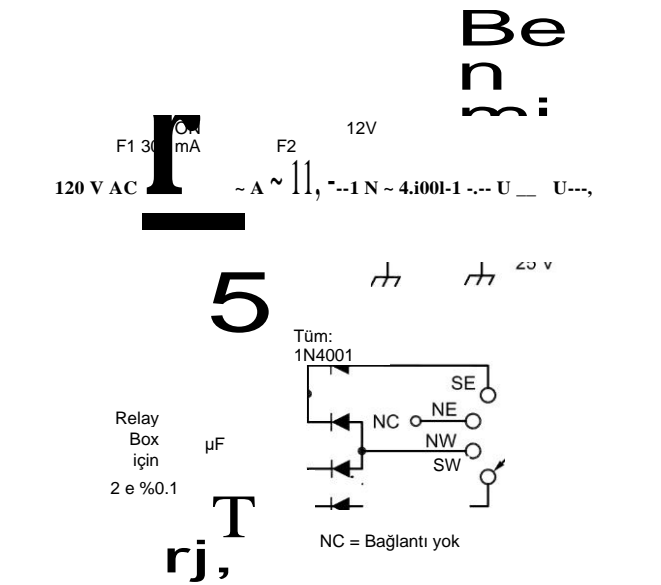
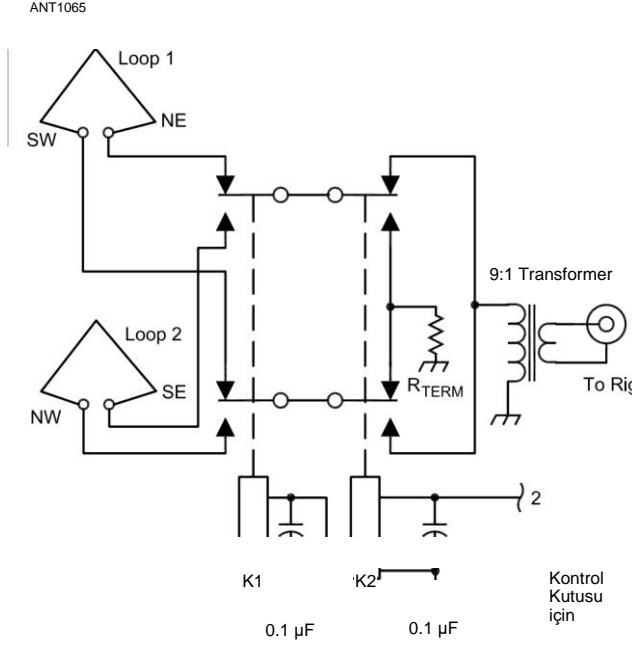
Döngünün yön desenini tersine çevirir. Yukarıda belirtildiği gibi, ikinci bir döngü kurulabilir. Bağlantıları da aynı yerde bulunduğundan, dört yönlü bir anahtarlama sistemi kolayca uygulanır. Deseni birkaç yöne geçirme yeteneği, K9AY Loop'un diğer küçük alıcı anten tasarımlarına göre birincil avantajıdır. - Dört yönlü röle anahtarlamanın şematik bir diyagramı **Şekil 22.18'de gösterilmiştir.**

Installation ve İşletim Notları

Konum - K9AY Döngüsü genellikle sınırlı alanın olduğu yerlerde kurulduğundan, yakındaki nesnelerle etkileşim olabilir. Diğer antenler, ev kabloları, metal siding ve oluklar, havai araçlar, metal çitler ve diğer iletkenler deseni bozabilir ve null derinliğini azaltabilir. Doğru çalışma için anahtar test iyi ön-arka oranıdır. **IF FIB** zayıf, sorunu tanımlamanız gerekecek. İt genellikle çevreyi değiştirmeye kıyasla döngü konumunu değiştirmek için en kolay!

Verici Antenler - Verici antenlere yakınlık, besleme hattındaki kulübeye gönderilen döngü üzerinde yüksek RF seviyelerine neden olabilir. Alıcınız korunmalıdır! Koruyucu cihazlar amatör radyo bayilerinden temin edilebilir veya iletim sırasında besleme hattını kesen basit bir röle kutusu yapabilirsiniz. Hem merkez iletkeni hem de kalkan bağlantılarını açmak en iyisidir.

Zemin Bağlantısı - Deneyimler, hemen hemen her türlü "gerçek kir" toprağı olan yerlerin, doğru çalışma için yalnızca tek bir zemin çubuğı gerektirdiğini göstermiştir. Bununla birlikte, bazı tesisler toprak neminde mevsimsel değişiklikler yaşayabilir. Çöl ve tuzlu su tesisleri de davranışı değiştirecektir. İt bazen tutarlı performansı korumak için ek zemin radyalleri kurmaya yardımcı olur. Dört veya sekiz kısa radyal yeterlidir. Onları aynı uzunlukta yapın ve ilk dördünü doğrudan döngü tellerinin altına yerleştirin. Radyal kullanırken direncin optimum değerinin muhtemelen farklı olacağını unutmayın.



Şekil 22.18 - Dört yönlü, iki döngülü bir sistem için dış mekan anten anahtarlama (üst) ve iç mekan kontrol (alt) devreleri.

Ortak Mod Isolation - Birçok kurulum, her ikisi de toprak çubuğına bağlı olan besleme hattı ve anten ile gayet iyi çalışacak olsa da, bazıları besleme hattı kalkanının antenin bir parçası haline gelmesini önlemek için daha iyi izolasyon gerektirecektir. Bir yöntem, besleme hattını sarmak ve telleri, birkaç dönüşü barındıracak kadar büyük bir yüksek geçirgenlik (μ) toroidinden kontrol etmektir. Tip 73 veya 31 malzemeden ferrit çekirdekler uygun seçimlerdir. Alternatif olarak, 9:1 **eşleşen transformatör**, anten tarafı zemin çubuğına bağlı olarak ayrı birincil ve ikincil sargılara sahip olabilir. Besleme hattı tarafı iyi çalışabilir "yüzen", başka rağmen

Besleme hattı için zemin çubuğu, özellikle uzun besleme hatlarında akıllıca olabilir. Gömülü veya doğrudan yere yerleştirilmiş besleme hatları, ortak mod sorunlarına en az duyarlı olacaktır. Mümkünse, besleme hatlarını yerden yükseltmekten kaçının (örneğin çitler boyunca veya direkler üzerinde).

Yön eksikliği - Eğer derin bir geriye dönük null görmüyorsanız ve kurulum sorunu olmadığından, yakındaki şeylerle bağlantı kurduğunuzdan veya besleme hattı ve kontrol hatlarıyla ilgili ortak mod sorunlarından eminseniz veya mevsimlerde belirgin değişiklikler görüyorsanız (genellikle kuru yaz veya kış donuyla), daha sonra zemin bağlantısını stabilize etmek için bazı radyaller takın. Döngü tellerinin altında bulunan en az dört radyal iyi olabilir, ancak raporlar toplam sekiz radyalın daha iyi bir seçim olduğunu göstermektedir. Radyaller, döngünün ayak izinin 10 metre kadar ötesine uzanmalıdır.

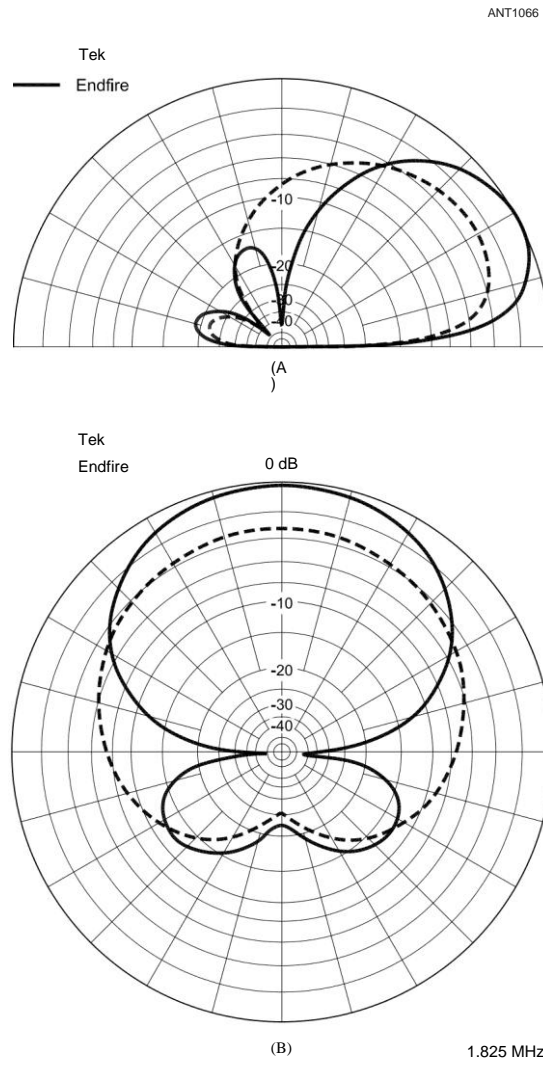
Döngü Boyutu - Tasarlandığı gibi, boyut 80 metre kullanım için maksimumdur. İf daha büyük yapılmış, geriye doğru null sonlandırma olarak sadece bir direnç ile elde edilemedi. Eğer daha küçük yapılırsa, yönlü desen aynı kalacaktır, ancak sinyal seviyesi daha düşük olacaktır. Besleme noktasındaki voltaj (veya akım), döngü tarafından kapatılan alanla orantılıdır. Örneğin, yarım boyutlu boyutlara sahip bir döngü % alana ve dolayısıyla 12 dB daha düşük sinyal seviyesine sahip olacaktır. K9AY Loop'un 30 ve 40 metre bantlarına ölçeklendirilmiş daha küçük bir versiyonu Bob Lombardi, W4ATM tarafından geliştirildi. (Lombardi için Bibliyografya girişine bakın.) K9AY ayrıca Bibliography'de belirtildiği gibi döngünün çok dönüşlü versiyonlarıyla bazı deneyler yaptı.

K9AY Loops Dizileri

K9AY Loop kullanışlı yönlülüğe sahip olmasına rağmen, deseni bir dalga boyu veya daha uzun bir İçeceğe kıyasla mütevazıdır. Antenin sınırlı alan çekiciliğinin çoğunu korurken performansı artırmanın bir yolu, iki veya daha fazlasını bir dizide birleştirmektir. En basit dizilerden biri, ½ -wavelength (80 metrede 140 feet, 160 metrede 270 feet) aralıklı iki çapraz döngü seti kurmaktır. Basitlik için, ek faz kayması devresine ihtiyaç duyulmasını önlemek için geniş kenarlı çalışma için 0 ° ve son ateşleme işlemi için 180 °'lik bir faz kayması kullanılabilir - faz, dizi son ateşleme modundayken eşleşen bir transformatörün sargılarını basitçe tersine çevirerek gerçekleştirilebilir .

Şekil 22.19, tek bir döngünün ve iki elemanın radyasyon modellerini döngüler doğrultusunda karşılaştırır (son yangın modu, aşamalı = 180 °). Dizi, yatay desene iki çok derin yan null ekler ve kazancı 3 dB artırır. Ayrıca, dikey yönlülük derin bir tepegöz null ile geliştirilmiştir. Ana ileri lob tek bir döngüden daha dardır, ancak oldukça geniş kalır .

Şekil 22.20, geniş kenarlı mod için yatay deseni göstermektedir (faz kayması = 0 °). Ana ileri lob çok

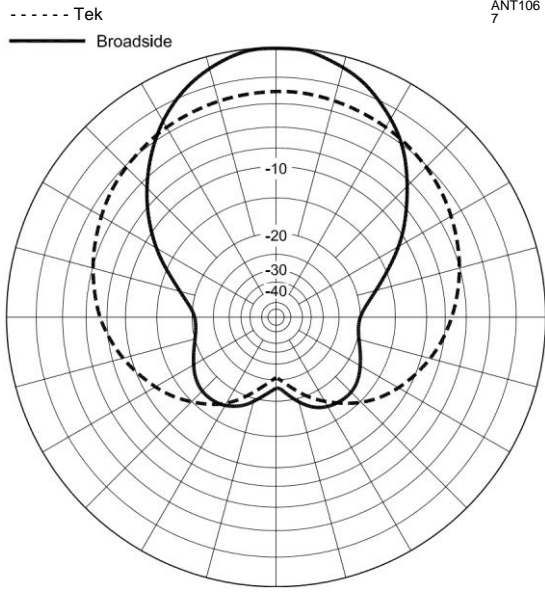


Şekil 22.19 - İki K9AY Döngü için dikey (A) ve yatay (B) radyasyon desenleri, aralıklı %, 180 ° aşamalı son ateş modunda beslenir. Frekans 1.825 MHz

Tek bir döngüden daha dar ve iyi yan boşluklar mevcuttur. Dikey desen gösterilmez çünkü tek bir döngü ile aynı şekildedir, artı 3 dB dizi kazancı.

Elbette, farklı aralıklara ve faz kaymalarına sahip diğer diziler tasarlanabilir. K9AY Döngüsü bir dizi elemanı için iyi bir adaydır. Doğal yönlülük, dikey gibi çok yönlü öğeleri kullanarak aynı diziden daha iyi performans ile sonuçlanır. Döngüler ayrıca besleme hattında düşük bir VSWR'ye sahiptir, bu da aşamalı bir ağı tasarımını basitleştirir.

22.14 Bölüm 22



Şekil 22.20 - İki K9AY Döngü için yatay desen, aralıklı ½", 0° aşamalı bir geniş yan dizi olarak beslenir. Frekans 1.825 MHz'dir .

22.1.7 BAYRAK VE FLAMA ANTENLER

Jose Mata, EA3VY ve Earl Cunningham, K6SE, Şekil - 22.21'de düşük grup DXer için popüler hale gelen flama ve bayrak alıcı antenleri geliştirdi. Antenler, öngörülebilir düşük gürültülü yönlü alım için iyi bir zemin ihtiyacını ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. Küçük boyutları, bir İcecek veya Dört Kare inşa etmek için yer olmayan DX'ler için pratik olmasını sağlar. Bu antenler için temel öncül, küçük döngü deseninin bir melezi ve yararlı yönlülüğü olan bükülmüş bir monopol deseni oluşturmaktır. (Daha fazla bilgi için K9AY Döngüleri'nde önceki bölüme bakın.)

Dikey düzlemde bir dikdörtgen, üçgen veya elmas döngü olarak yapılandırılmış olan 160 ve 80 metrelik versiyon yaklaşık 29 metre uzunluğunda ve 14 metre yüksekliğindedir ve yerden yaklaşık 6 metre yükseğe monte edilmiştir. Charles Kluttz, W4TMR, gelişmiş bir

Bayrak anteninin alt teli gömülü olan versiyonu ve Jerome Kahn, AC ~ RL, tasarımı dört yönlü bir diziye genişletti. FoG tasarım makalesi ayrıca 160 metre bant için bir bant geçirgen filtre tasarımı içerir. (Sırasıyla Kluttz ve Kahn için Bibliyografya girişlerine bakın.) Okuyucu, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen orijinal makaleyle birlikte daha fazla bilgi için Bibliyografya'ya yönlendirilir .

Flama ve bayrak antenleri 945 9 aralığında bir besleme noktası empedansına sahiptir (besleme noktasının karşısındaki sonlandırma da 945 92'dir). Bayrak versiyonu, flama versiyonundan yaklaşık 5.5 dB daha yüksek "kazanç" gösterir. Onların yönü besleme noktası yönüne doğrudur ve kardiyoidal görünür. Ön toback oranı 35 dB'nin üzerindedir. Basit bir 16 ila 1 toroidal veya balun transformatörü, düşük empedanslı koaksiyel çizgileri birleştirmek için kullanılabilir.

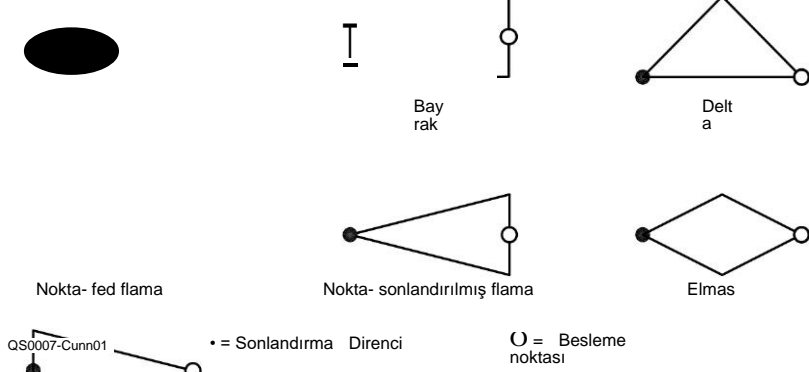
Mark Connelly, WALION (www.qsl.net/walion), bir bayrak anteninin elektriksel olarak tersine çevrilmesine izin vermek ve ayrıca sonlandırmanın uzaktan optimizasyonuna izin vermek için bir değişiklik yaptı. Onun sürüm 16:1 transformatörleri hem sonlandırma hem de besleme noktası konumlarına konur ve her ikisinin de düşük empedanslı sargısından kulübeye bir koaksiyel kablo getirilir. Kullanıcı daha sonra bunlardan birini alıcıya, diğerini ise bir noninductive potansiyometreye bağlayabilir ve potansiyometreyi, antende 880 ila 1120 n aralığında bir empedans görmek için 55 ila 70 n aralığında olacak şekilde ayarlayabilir (transformatör oranı devreye alındığında). Bu, null'un ters yönde hareket etmesine izin vermek için bu alıcı ve sonlandırma bağlantılarının tersine çevrilmesine izin vermek için bir kulübe içi anahtarlama kutusunun oluşturulmasına izin verir.

WB6RSE yaşındaki Steve Lawrence, direksiyon çözümünü bir üst seviyeye taşıdı ve mekanik olarak döndürülebilir bir bayrak anteni tasarladı. "160 Metre İçin Bir Alıcı Bayrak Anteninin Yeniden İnşası" makalesi, teleskopik fiberglas direklerden yapılmış bir çerçeve ile 29 x 14 ayak bayrağını açıklamaktadır. Montaj, küçük bir rotator ile döndürülebilecek kadar sağlamdır. Makalenin tamamı indirilebilir ek bilgilere dahil edilmiştir.

Don Kirk, WD8DSB, ortak bir besleme noktası (sites.google.com/site/pennantflagantennas) ile üç elemanlı nokta beslemeli flama dizisi için bir tasarım yayınladı. Tek bir BN-73-202 dürbün çekirdek transformatörü kullanılır

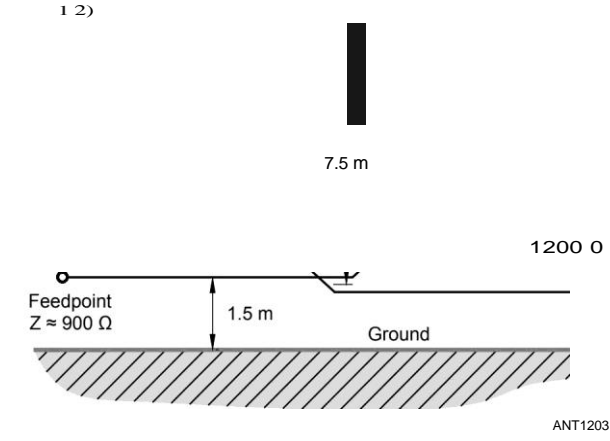
Yönlülük

Şekil 22.21 - Bayrak ve flama antenlerinin konfigürasyonları. Bayrağın boyutları, her iki Flama ve Elmas (Bayrağın bir modifikasyonu) 29 feet x 14 feet'tir. Delta (bir tür yarım elmas) 17 metre yüksekliğinde ve 28 metre uzunluğundadır. Yerden bağımsız antenler yerden 6 metre yüksekliktedir.

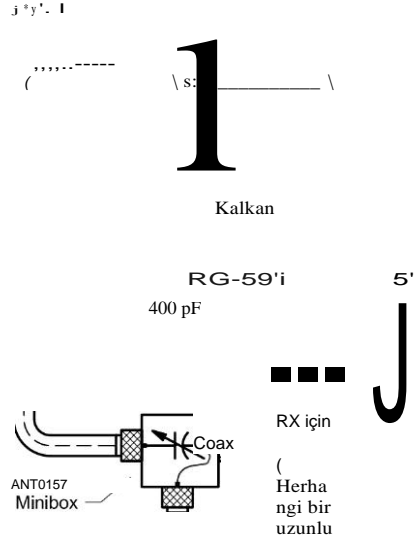


Alma ve Yön Bulma Antenleri

22.15



Şekil 22.22 - AA7JV tarafından tasarlanan Çift Yarım Delta Döngüsü (DHDL) anteni, bayrak ve flama alıcı antenlerin geliştirilmiş bir versiyonudur. Döngülerin antenin ortasında, aralarında bir bağlantı olmadan geçtiğini unutmayın.



Şekil 22.23 - Döngü anteninin şematik diyagramı. Döngü elemanının toplam uzunluğu yaklaşık 0.1 2'yi geçmediği sürece boyutlar kritik değildir. Bunun yarısı veya daha az olan küçük döngüler, sınırlı alanın dikkate alındığı durumlarda yararlı olacaktır.

seçilen anteni eşleştirin. İki röleler + 12/0/-12 V tedarik tek bir kontrol hattı ile anten anahtarlama için kullanılır. Bu aynı temel anahtarlama kontrolör tasarımı herhangi bir dengeli anten tasarımı ile kullanılabilir.

Düşük bantlı çalışmayı vurgulayan Chesterfield Island'a yapılan TX3A DXpedition'ın bir parçası olarak, George Wallner, AA 7JV, **Şekil 22.22'de gösterilen Çift Yarım Delta Döngüsü (DHDL) olarak bilinen flama anteni üzerinde bir varyasyon geliştirdi.** Antenin AA7JV tarafından tam bir açıklaması www.oklrr.com/index.php/antennas/42-cift-yarim-delta-loop-rx-antende mevcuttur. Yarışma istasyonu EDİR'de antenin nasıl kurulduğunun bir örneği yayınlandı

22.16 Bölüm 22

Tarafından Tobias Wellnitz, DHI TW, at dhlw.de/double-halfdelta-loop-dhdl-receiving-antenna.

RDF'deki benzer boyuttaki bir bayrak anteni üzerindeki gelişme yaklaşık 2.5 dB'dir.

OH6LI Jukka Klemola, DHDL'yi genişleterek tek tek döngüleri birkaç metre ayırarak IIXA'yı (Linear Inline target Antenna) oluşturdu. Ek ayırma, RDF'yi geliştirerek yaklaşık 25 metre ile ayrılmış iki LIXA dizisine yol açtı - 12.1 dB'lik mükemmel bir RDF ile 2x LIRA (Doğrusal Inline Alıcı Anten). Son olarak, yaklaşık 216 metre uzunluğundaki 4x LIRA, iki kademeli 320 metre uzunluğundaki İçeceklere benzer şekilde yaklaşık 14,8 dB'lik bir RDF'ye ulaşır (indirilebilir ek bilgideki "Echelon'daki İçecekler" makalesine bakın). LIXA ve LIRA antenleri için geliştirme ve konfigürasyon,

www.of.org/wp-content/uploads/2018/02/Receiving-Antenna-Metrics-WithExamples-v20p.pdf'daki İçecek antenleri ile desen karşılaştırmaları ile birlikte sağlanır.

22.1.8 1.8 MHz İÇİN BİR RECEİVİ DÖNGÜSÜ

Küçük bir döngünün keskin çift yönlü modelini elde etmek için, iletkenin toplam uzunluğu 0,1 'A'yı geçmemelidir (Döngü Antenleri bölümündeki küçük döngülerin tartışmasına ve bu bölümün ilerleyen bölümlerinde Yön Bulma Antenleri bölümüne bakın.) **Şekil 22.23'ün döngüsünün** iletken uzunluğu 20 feet'tir. 1.81 MHz'de, 20 feet 0.037 'A. Bu döngü tarzı ile, 0.037 'A, elemanı rezonansa ayarlamak istiyorsanız maksimum pratik boyut ile ilgilidir. Bu sınırlama, döngünün kalkan ve iç iletkeni arasındaki dağıtılmış kapasitans kaynaklanır. Bu örnekte döngü elemanı için RG-59 kullanılmıştır. Bu kablo için ayak başına kapasite 21 pF'dir, bu da toplam 420 pF'lik bir dağıtılmış kapasitans ile sonuçlanır. Döngüyü 1.810 MHz'de rezonansa sokmak için ek bir 100 pF'ye ihtiyaç vardı.

Bu nedenle, döngünün yaklaşık indüktansı 15 µH'dir. Kapasitansın etkisi, iletken uzunluğunun hesaplanmasında aynı dalga boyu yüzdesinin kullanılması koşuluyla, HF spektrumunun üst ucunda daha az belirgin hale gelir. Besleme noktasında kullanılan dağıtılmış kapasitans ve topaklı kapasitans arasındaki oran rezonansta daha büyük olur. Bu gerçekler, döngüyü 1.8 MHz'in üzerindeki bantlara ölçeklendirirken düşünülmelidir.

RG-59 dışındaki koaksiyel kablolar kullanılırsa, döngünün inşaat gereksinimlerinde büyük bir fark olmayacaktır. Hat empedansı, döngü elemanına göre anlamlı değildir. Bununla birlikte, çeşitli koaksiyel hat tipleri, ayak başına farklı miktarlarda kapasitans sergiler, böylece rezonans oluşturmak için besleme noktası boyunca az ya da çok kapasitans gerektirir.

Dengeli döngüler yakındaki nesnelerden belirgin şekilde etkilenmez ve bu nedenle rezonansa ayarlandıktan sonra iç veya dış mekanlara monte edilebilirler. Onları bir yerden diğerine taşımak ayarlamayı önemli ölçüde etkilemez.

Bambu direklerinden destekleyici bir yapı oluşturuldu. X çerçevesi merkezde iki U cıvatasıyla bir arada tutulur. Döngü elemanı bir kare oluşturmak için çapraz kollara bantlanır. Muhtemelen metal çapraz kolları olmadan kullanabilirsiniz

Anten performansını ciddi şekilde düşürüyor. Alternatif olarak, ahşap destek çerçevesi için kullanılabilir.

Simetriyi korumak, desenin boşluğunun derinliğini korumak için önemlidir. Döngüyü oluşturmak için esnek kablo kullanmak tatmin edici sonuçlar elde edecektir, ancak -yarı sert 50 veya 75 C2 sabit hat kablosunun kullanılmasından daha iyi performans ve stabilite elde edilir. Ahşap veya plastik bir merkez direği, sert hattan yapılmış, hatta çapı birkaç metreye kadar olan bir halkayı tutmak için yeterlidir.

Titreşen değişken kapasitörü tutmak için döngünün besleme noktasında bir Mini kutu kullanıldı. Bu modelde rezonans oluşturmak için 50 ila 400-pF sıkıştırma düzeltici kullanıldı. Dış mekan kurulumları için kutuyu hava koşullarına dayanıklı hale getirmelisiniz.

Besleme noktasının tam karşısındaki bir inç için ilmek koaksinin kalkan örgüsünü çıkarın. Bu yapıldıktan sonra maruz kalan bölgelere bir sızdırmazlık bileşiği ile muamele etmelisiniz.

Uygulamaları almak için besleme hattını döngüyle eşleştirmek gerekli değildir, ancak bunu yapmak performansı biraz artırabilir. 1 SWR elde etmek için herhangi bir girişimde bulunulmazsa, oluşturunca bir besleyici için 50 veya 75-02 koaksiyel kullanılabilir ve performansta bir fark gözlenmez. Bu döngünün Q'su, operatörün 1.9 MHz'de rezonans için zirve yapmasına ve 160 metre bandının tamamında kullanmasına izin verecek kadar düşüktür. 1.8 ve 2 MHz'deki performans düşüşü o kadar hafif olacak ki ayırt etmek zor olacak.

Null Derinlikte Yayılma Etkileri

Dengeli bir döngü oluşturduktan sonra, teorik performansa sıfır derinlikte yaklaşmadığını görebilirsiniz. Bu sorun yayılma etkilerinden kaynaklanabilir. Döngüyü dikey bir düzlemden uzağa eğmek, dikey varış açısını hesaba katmak için bazı yayılma koşullarında performansı artırabilir. Temel olarak, döngü sadece sinyal döngünün dönme eksenine dik olarak geldiğinde yukarıda tarif edildiği gibi gerçekleşir. Dik açı dışındaki geliş açılarında, boşlukların konumu ve derinliği bozulur. Bond, bu konuyu 1944'te yön bulma konusundaki kitabında, performansı hesaplamak için matematikle birlikte açıkladı.

Sorun, eğer döngü mükemmel iletken topraktan daha az yerleştirilmişse, dalga cephesinin eğim veya bükülme gibi görüneceği gerçeğinden daha da etkilenebilir. (Bu bükme her zaman zararlı değildir; İçecek antenleri söz konusu olduğunda, bu etkiden yararlanmak için siteler seçilir.)

Boş derinlikteki belirgin düşük performansın bir başka nedeni polarizasyon hatasından olabilir. Eğer sinyalin polarizasyonu tamamen doğrusal değilse, boşluklar keskin olmayacaktır. Aslında, dairesel polarize sinyaller için, döngü neredeyse hiç yok gibi görünebilir. Yayılma etkileri ayrıca yön bulma bölümlerinde tartışılmaktadır.

Döngüde Konumlandırma Eftleri

Döngünün konumu, performansı üzerinde zaman zaman oldukça belirgin hale gelebilecek bir etkiye sahiptir. İdeal performans için döngü açık havada bulunmalı ve metalik iniş boruları ve kuleler gibi büyük iletkenlerden uzak olmalıdır. Bir VLF döngüsü, bu şekilde monte edildiğinde, döngü iyi dengelenmişse, 180 ° aralıklı iyi keskin boşluklar gösterecektir .

Bunun nedeni, VLF'deki ana yayılma modunun zemin dalgası olmasıdır. HF bölgesindeki frekanslarda, sinyalin önemli bir kısmı gökyüzü dalgası ile yayılır ve boşluklar genellikle sadece kısmidir.

Çoğu jambon, döngü antenlerini çalışma konumlarının yakınında bulur. İç mekanda küçük bir döngü bulmayı seçerseniz, performansı beklenen derinlikten daha az null ve desenin bazı eğriliklerini gösterebilir. Hassas yön bulma için, binadaki kablolama, sıhhi tesisat ve diğer metalik yapı elemanları ile ilgili bazı hatalar olabilir. Ayrıca, güçlü bir yerel sinyal, çevredeki iletkenlerden yeniden yönlendirilebilir, böylece döngünün herhangi bir konumlandırmasıyla karıştırılamaz. Bu tür bir sorunu tedavi etmek için bilinen bir yöntem yok gibi görünüyor. Bütün bunlar sizi iç mekanda bir döngü bulmaktan caydırmamalıdır; Bu bilgiler sadece size bazı tuzaklar hakkında bir fikir vermek için burada sunulmaktadır. Birçok jambon, bazı sorunlara rağmen, iç mekan monte edilmiş döngülerle mükemmel sonuçlar bildirmiştir.

Verici antenin alanında bir alıcı döngü bulmak, alıcı anten terminallerinde büyük bir voltajın görünmesine neden olabilir. Bu, hassas RF amplifikatör transistörlerini veya ön uç koruma diyotlarını yok etmek için yeterli olabilir. Bu, iletim dönemlerinde döngününün alıcıdan ayrılmasıyla çözülebilir. Bu, verici etkinleştirildiğinde açılan bir röle ile otomatik olarak yapılabilir.

22.1.9 ACTIVE ANTENLER

Aşağıdaki materyal Eylül 2001 *QST* makalesine dayanmaktadır, "AMRAD Aktif LF Anten", Frank Gentges tarafından, K ~ BRA. (Bu makale ayrıca bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.) Aktif kırbaç antenlerinin ve çeşitli aktif empedans dönüşüm devrelerinin ayrıntılı bir tedavisi de Dr. Ulrich Rhode, N1 UL tarafından *RF Design'da yayınlandı (Kaynakçaya bakınız)* ve ortak yazarlar Salazar-Palma ve Sarkar ile birlikte "**Elektriksel Kısa Antenler'**adlı mükemmel bir genel bakış sunumu yayınladı. synergymwave.com/articles/2016/Antenna_sunumu.pdf .

Aktif anten, amplifikatör gibi aktif bir elektronik devre ile birleştirilmiş elektriksel ve fiziksel olarak küçük bir antendir. Aktif bir anten, aktif bir empedans dönüşüm devresine bağlı, istenen frekansta uzun bir dalga boyunun bir kısmı olan küçük bir kırbaç kullanır. Aktif antenler HF'de ve VLF aracılığıyla daha düşük frekanslarda kullanılır. Piyasada bulunan bir model olan DX Engineering **DXEARAV3-1P (www.dxengineering.com)**, 100 kHz'den 30 MHz'e kadar kullanılabilir ve diğer birimlerle yüksek yönlü dizilerde birleştirilebilir.

Elektriksel olarak kısa bir kırbaç yüksek çıkış empedansına sahiptir .

Örneğin, 100 kHz'de 1 metrelik bir kırbaç, 100 kn'den daha yüksek bir giriş empedansına, çoğunlukla kapasitif reaktansa sahiptir. Eğer böyle bir kamçı doğrudan 50-92 yüke bağlanırsa, sinyaller 50-02 antenden gelenlerden 80 dB'den daha fazla zayıflatılır! Bu nedenle, bir tür aktif empedans dönüşümü, genellikle yüksek giriş empedanslı bir FET tabanlı amplifikatör gereklidir .

Alma ve Yön Bulma Antenleri

22.17

%

%

RFN

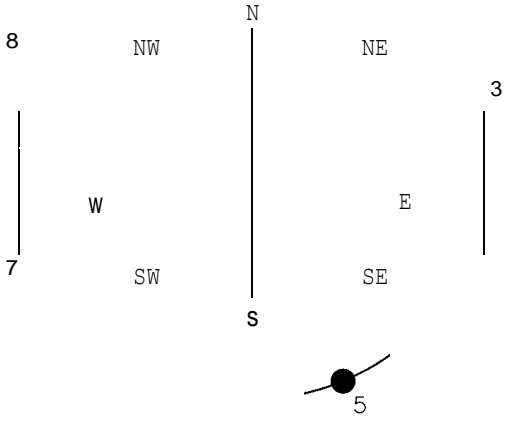
■

veya

*

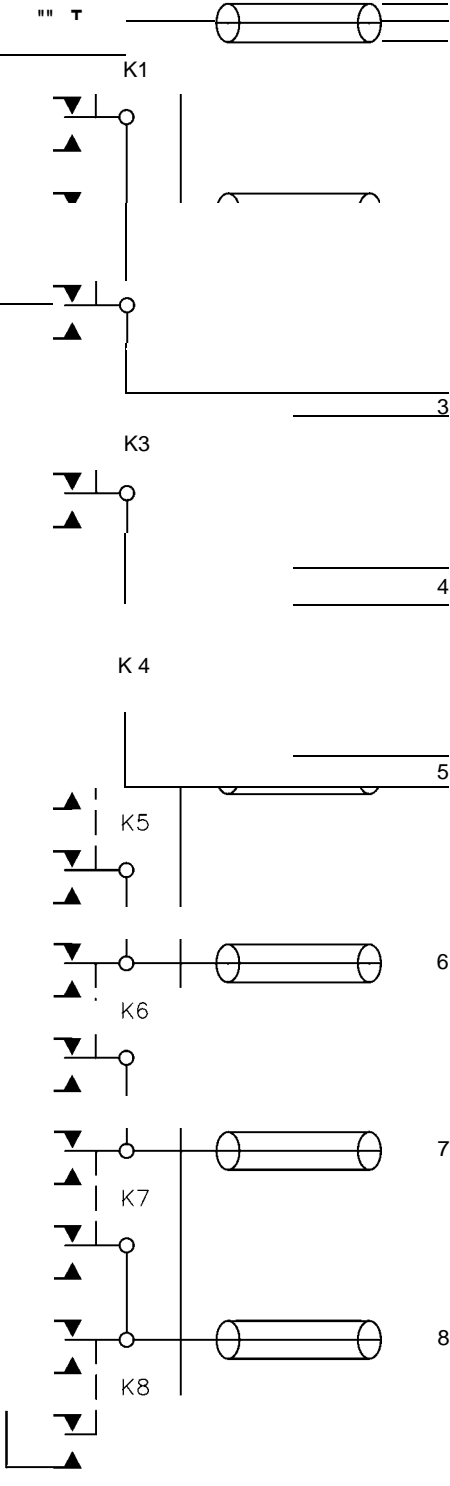
K9

$o-i \neq$



Deenergized gösterilen tüm röleler

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N			X				X		
NE				X				X	
E	X				X				X
SE		X				X			X
S			X				X		X
SW				X				X	X
W	X				X				
NW		X				X			



QX1003-HarrisonMcGwier22

Şekil 22.24 - W5ZN'daki sekiz dairesli alıcı dizinin şeması.

Sinyal-gürültü oranı (**SNR**), antenin küçük boyutu nedeniyle aktif antenler için birincil endişe kaynağıdır. Bununla birlikte, transistörün katkıda bulunduğu gürültü anten tarafından toplanan gürültüden daha azsa, SNR aynı frekans için optimize edilmiş bir pasif antenle karşılaştırılabilir. Yaklaşık 4 MHz'in altında, atmosferik ve insan yapımı gürültü anten çıkış sinyaline hakimdir. 4 MHz'in üzerinde, 1-2 dB veya daha az gürültü rakamına sahip bir FET kullanan bir devre tatmin edici sonuçlar sağlayacaktır.

N7ZWY yaşındaki Chris Trask, 30 kHz ila 70 MHz'lik aktif antenler için geniş bant preamp tasarımını yayınladı. (Bkz. Demmer için bibliyografya girişi) Giriş amplifikatörü, kaskodda bir çift U310 JFET ve ardından 2N2222/2N2905 bir kaskoddur. Makale Almanca'dır, ancak bir besleme hattı devresi de dahil olmak üzere şematik okunması kolaydır.

Yakın zamanda açılan 630 ve 2200 metrelik amatör bantlar, tam boyutlu antenler oldukça büyük olduğu için aktif antenlerden de yararlanabilir. Yukarıda açıklanan aktif kırbaçlar bu düşük frekanslarda kullanışlıdır. Preamps ve empedans dönüştürücüler, **1 MHz'in altında kullanılmak üzere tasarlanmış op amper ve diğer analog İC'lerden yararlanabilir**. Örneğin, Robert Dildine, W6SFH tarafından aktif anten projesi (R. Dildine için Bibliyografya girişine bakınız) bir İ-metre dipol ve bir op amp sinyal koşullandırma devresi kullanır. Düşük frekans ayrıca anten paketi ve alıcı arasında ortak CATS ağ kablosunun kullanılmasına izin verir.

Empedans dönüşüm devresinin en büyük zorlukları doğrusal olmama ve ortaya çıkan intermodülasyon bozulma ürünleridir. Sinyal koşullandırma devresinde üretilen İntermodülasyon ürünleri önemli miktarda gürültü ve diğer parazitler oluşturabilir. Bu özellikle verici antenlere yakın zor bir konudur ve filtreler gerekebilir.

22.1.10 RECEİVE DİZİLERİ

Dört ila dokuz dikey antenin "daire dizileri", önceki bölümde açıklandığı gibi aktif kamçı antenleri kullanarak popüler hale gelmiştir. (Dayton Hamvention Antenna Forum sunumlarında Lee Strahan, ve Mark Bauman, , **www**. ve PowerPoint sunumunda Frank Donovan, , 2014 Yarışma Üniversitesi'nden) http://www.contestuniversity.com/attachments/W3LPL_Bu tasarımlar, gürültüyü reddetmek ve büyük mülk parçaları gerektirmeden SNR'yi almak için benzeri görülmemiş bir yetenek sağlar. Bununla birlikte, bu dizilerin küçük ayak izi (elektriksel olarak küçük), tasarım ve inşaat detaylarına dikkat etmeyi gerektirir.

8 elemanlı bir dizinin tasarımı ve yapımı, Joel Harrison, W5ZN ve Bob McGwier, N4HY tarafından, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen ve **Şekil 2010'te şematik olarak gösterilen "Düşük Bant Alımı için Sekiz Çember Dikey Dizisinin Tasarımı, İnşası ve Değerlendirilmesi'**adlı **22,24 QEX** makalesinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

AC6LA Dan Maguire, çeşitli daire dizilerinin bazı modellemelerini yaptı ve **ac6la.com/adhoc'da karşılaştırmalı radyasyon desenleri yayınladı** - "Scircle'ile başlayan dosya adlarını arayın. Dan ayrıca 23 Aralık 2014'ten itibaren Topband reflektör yayınında modellere ek tartışma ve bağlantılar sağladı (**lists.contesting.com/_üst bant/2014-12/msg00379 . html**).

22.1.11 RECEİVİ ANTENLER BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması, aşağıda verilen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

İçecek antenleri

- A. Bailey, S. W. Dean ve W. T. Wintringham, "The Receiving System for Long-Wave Transatlantic Radio Telephony", *The Bell System Technical Journal*, Nisan 1929.
- J. S. Belrose, "Amatör İletişim için İçecek Antenleri", Teknik Yazışma, *QST*, Eylül 1981, s 51.
- H. Beverage, C. Rice ve E. Kellogg, "The Wave Antenna - A New Type of Highly Directive Antenna", *ATIE'nin İşlemleri*, Şubat 1923, s 215-266.
- H. H. İçecek, "Antennas", *RCA İnceleme*, Temmuz 1939 .
- H. H. Beverage ve D. DeMaw, "The Classic Beverage Antenna Revisited", *QST, Jan* 1982, pp 11-17.
- B. Boothe, "Zayıf Sinyal Alımı 160 - Bazı Anten Notları", *QST, Haziran* 1977, pp 35-39.
- J. Brown, "Chokes and İsolation Transformers for Receiving Antennas", *National Contest Journal*, Mar/Apr 2019, pp 7-10.
- M.** F. DeMaw, *Ferromanyetik-Çekirdek Tasarım ve Uygulama El Kitabı* (Englewood Cliffs, **NJ** : Prentice-Hall İnc, 1981).
- J. Devoldere, *ON4UN'un Düşük Bant DXing, Beşinci Baskı* (*Newington*: ARRL, 2010). İçecek antenleri hakkında birçok pratik ayrıntı için "Alıcı Antenler" bölümüne bakın.
- V. A. Misek, *İçecek Anteni El Kitabı* (Wason Rd., Hudson, NH: WİWCR, 1977).
- W. Gümüş, "A Cool Beverage Four Pack", *QST, Nis* 2006, pp 33-36.
- Aktif antenler**
- P. Bertini, "Aktif Anten Kapakları 0.5-30 MHz", *Ham Radio*, Mayıs 1985, pp 37-43 .
- R. Burhanlar, "Aktif Anten *Preamplifikatörleri*" *Ham Radyo*, Mayıs 1986, pp 47-54.
- S. Demmer, "Breitbandige Aktivantenne nach N7ZWY? *CQ DL*", Temmuz 2013, pp 492-493 .
- R. Dildine, "Uzun ve Orta Dalga Frekansları için Aktif Bir Dipol", *QST, Ekim* 2018, pp 30-34.
- R. Fisk, "Voltaj Sondası Alıcı Anteni", *Ham Radyo*, Ekim 1970, pp 20-21.

Alma ve Yön Bulma Antenleri **22.19**

- F. Gentges, "AMRAD Aktif LF Anteni", *QST*, Eylül 2001, pp 31-37.
- U. Rohde, "Aktif Antenler", *RF Tasarım*, Mayıs/Haziran 1981, s 38-42 .

Döngüler, Bayraklar ve Flamalar

- B. Beezley, "Yerel Gürültüyü Reddeden Alıcı Anten", *QST*, Sep 1995, pp 33-36.
- D. Bond, *Radyo Yön Bulucular*, 1 ed. (New York: McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1944).
- G. Bramslev, "Loop Hava Alımı", *Kablosuz Dünya*, Kasım 1952, pp 469-472.
- H. Cins, "K9AY Sonlandırılmış Döngü-A Kompakt, Yönlü Alıcı Anten", *QST*, Eylül 1997, pp 43-46.
- İ. Cins, "K9AY Döngüleri Değiştirirken Hum Problemleri", Teknik Yazışma, *QST*, Mayıs 1998, p 73.
- J. Cins, "Çok Telli Döngülere Giriş", *QRP Quarterly*, Ocak 2019, pp 36-38.
- K. Breed, K9AY Loop'taki ek notlar **k9ay.com'da** "**Teknik** Notlar" sekmesi altında mevcuttur.
- R. Burhans, "60 kHz ila 200 kHz için DeneySEL Döngü Antenleri", *Teknik Memorandum (NASA) 71*, (Atina, OH: Ohio Univ, Elektrik Engr Bölümü), Aralık 1979.
- R. Burhanlar, "VLF-LF için Döngü Antenleri", *RadioElectronics*, Haziran 1983, s 83-87.
- S. Connelly, "Bayrak, Flama ve Benzeri Antenler için Yeni Sonlandırma Kontrol Yöntemi", International Radio Club of America A162, Kasım 2002.
- T. Connelly, "Uzaktan Sonlandırma Kontrollü Flama Anteni", www.qsl.net/walion/pennant.htm.
- E. Cunningham, "Bayrak, Flamalar ve Diğer ZeminBağımsız Düşük Bant Alıcı Antenler", *QST*, Temmuz 2000, s 34-37.
- R. Devore ve P. Bohley, "The Electrically Small Magnetically Loaded Multipurn Loop Antenna", *IEEE Trans on Ant and Prop*, Temmuz 1977, pp 496-505 .
- R. J. Edmunds, Ed. "Koaksiyel Çıkışlı Bir FET Döngü Amplifikatörü", *N.R.C. Anten Referans Kılavuzu*, Cilt 2, 1. ed. (Cambridge, Wİ: Ulusal Radyo Kulübü, Ekim 1982), pp 17-20 .
- S. Goldman, "Düşük Gürültülü Yayın Alımı için Korumalı Döngü", *Electronics*, Ekim 1938, pp 20-22.
- J. V. Hagan, "A Large Aperture Ferrite Core Loop Antenna for Long and Medium Wave Reception", *Loop Antennas Design and Theory*, M.G. Knitter, Ed. (Cambridge, Wİ: National Radio Club, 1983), pp. 37-49.

- F. M. Howes ve F. M. Wood, "Anormal Polarize Bir Alanda Bir Döngü Anteninin Rulman Hatası ve Duyarlılığı Üzerine Not", *Proc IRE*, Nisan 1944, pp 231-233.
- J. Kahn, "Remote Switched Directional FoG Array", *QST*, Feb 2019, pp 36-38.
- C. Kluttz, "Yerdeki Bayrak (FoG) Anteni", *QST*, Eylül 2017, pp 30-31.
- F. Koontz, "Bu EWE sizin için mi?", *QST*, Şubat 1995 , pp 31-33. Ayrıca bakınız Geribildirim, Nisan 1995 *QST*, p 75.
- F. Koontz, "Sizin İçin Daha Fazla EWE", *QST*, Ocak 1996, spp 32-34 .
- F. Koontz, "Yatay EWE Anteni", *QST*, Aralık 2006, pp 37-38.
- S. Lawrence, "160 Metre İçin Alıcı Bayrak Anteninin Yeniden İnşası", *QST*, Temmuz 2015, s. 35-38 .
- G. Levy, "Uçaklar için Döngü Antenleri", *Proc IRE*, Şubat 1943, s 56-66. Ayrıca bakınız düzeltme, *Proc IRE*, Temmuz 1943, p 384 .
- R. Lombardi, "Saha Konuşlandırılabilir Mini-K9AY Döngüsü", *QST*, 2019 Şubat, s. 39-41.
- R. C. Pettengill, H. T. Garland ve J. D. Meindl, "Minyatür Alıcılar için Alıcı Anten Tasarımı", *IEEE Trans on Ant and Prop*, Temmuz 1977, s 528-530.
- S. J. Polydoroff, *Yüksek Frekanslı Manyetik Malzemeler Özellikleri ve Temel Uygulamaları* (New York: John Wiley ve Oğulları, İnc, 1960).
- E. Robberson, "**ORM?** Get Looped ", *Radyo ve Televizyon Haberleri*, Ağustos 1955, sayfa 52-54, 126.
- M. Sapp, "Küçük Lotlar için Geri Dönüşümlü LF ve MF EWE Alma Anteni". *QST*, Nisan 2019, pp 37-43.
- N. Sinclair, "Bayrak ve Flama Anteni Özeti", www.angelfire.com/md/k3ky.
- O. S. Smith, "Elektriksel Olarak Küçük Çok Dönüşlü Döngü Antenlerinin Radyasyon Verimliliği", *IEEE Trans on Ant and Prop*, Eylül 1972, pp 656-657.
- E. C. Snelling, *Soft Ferrites Özellikleri ve Uygulamaları* (Cleveland, OH: CRC Press, 1969).
- C. R. Sullivan, "Bir Litz-Tel Trafo Sargısında İpliklerin Sayısı İçin En Uygun Seçim", *IEEE Güç Elektroniği Üzerine Trans*, Cilt. 14 No. 2, Mar 1999, pp 283- 291 (ayrıca engineering.dartmouth.edu/indüktör/papers.shtml).
- G. Thomas, "Hot Rod-An İnexpensive Ferrite Booster Anteni", *Döngü Antenleri Teorisi ve Tasarımı*, M. G. Knitter, Ed. (Cambridge, Wİ: Ulusal Radyo Kulübü, 1983), pp 57-62.

22.2 DIRECTION-FINDING ANTENLER

Yön bulma amaçlı radyo kullanımı (RDF) neredeyse iletişim uygulaması kadar eskidir. Radyo amatörleri RDF tekniklerini öğrendiler ve gizli verici avlarına katılarak çok fazla memnuniyet buldular. Diğer jambonlar RDF'yi, navigasyon ve acil durum konum sistemleri için radyo yönü bulmanın kullanıldığı tekne veya havacılığa ilgi duyarak keşfettiler. (İletilen sinyalden bir verici bulan Amatör RDF, bilinen bir - yerden iletilen bir sinyale dayalı bir yön bulan havacılığın radyo yön bulmasından ayırt edilmelidir.)

Dünyanın birçok ülkesinde, gizli amatör vericilerin avlanması bir sporun atmosferini alır, çünkü koşu togları veya pist takımları giyen katılımcılar vericinin bulunduğu inandıkları alana doğru ilerler. Spor, *tilki avı*, *tavşan avı*, ARDF (Amatör Radyo yön bulma) veya basitçe verici avı olarak bilinir. Kuzey Amerika'da, gizli vericilerin avlanmasının çoğu otomobillerden yapılır, ancak yürüyerek yapılan avlar popülerlik kazanmaktadır. Çoğu ARDF aktivitesi 80 metre veya 2 metre verici kullanır.

Gürültü kaynaklarının izlenmesi veya tanımlanamayan - istasyonlardan yasadışı operatörler gibi daha az hoş RDF uygulamaları da vardır. Tekrarlayıcıların, trafik ağlarının ve diğer amatör işlemlerin sıkışmaları RDF ekipmanı ile yerleştirilebilir. Veya bazen çalınan bir amatör teçhizat Amatör Telsize aşına olmayan bir kişi tarafından çalıştırılır ve tekrarlanan yayınlar yapmaya çekilir, operatör şüphesiz RDF - ekipmanı ile konumlarının belirlenmesine izin verir. Bazı RDF antenlerinin seçilen yönlerden gelen sinyalleri reddetme yeteneği, gürültüyü ve paraziti azaltmada avantaj sağlamak için de kullanılmıştır. APRS (Amatör Paket Raporlama Sistemi) sayesinde, radyo navigasyonu RDF'nin popüler bir uygulaması haline geliyor. Düşen uçakların yerini tespit etmek başka bir şeydir ve amatörlerin genellikle becerilerini ödünç verdikleri bir şeydir. Indeed, RDF için birçok kullanışlı uygulama var.

Her ne kadar son teknolojiyi zorlayan sofistike ve karmaşık ekipmanlar hükümetler ve ticari işletmeler tarafından kullanılmak üzere geliştirilmiş olsa da, radyo amatörüne RDF'ye bir fırsat sunmak için evde nispeten basit ekipmanlar inşa edilebilir. Bu bölüm bu amaca uygun antenlerle ilgilidir.

Amatörler tarafından kullanılan başlıca RDF anten türleri burada ele alınmakta olup, her biri için bir proje veya referans makalesi bulunmaktadır. ARDF olaylarında, yarışmacının taşınması gereken dişli miktarını azaltmak için entegre alıcı/anten kombinasyonlarını kullanmak çok yaygındır. Bu tür donanımların örnekleri Joe Moell, K ~ OV (www.homingin.com) tarafından yönetilen **Homing İn web sitesinde bulunabilir**. İn ARDF, hem manyetik döngü hem de ferit çubuk antenleri, daha popüler olan manyetik döngülerle popülerdir. VHF'de, üç elemanlı Yagiler en popüler

Bir RDF anteni ne kadar doğru olmalıdır? Mobil ve taşınabilir kullanımda, birkaç dereceye kadar doğruluk iyidir. Bu sırada

Birkaç derecelik belirsizlik büyük ses çıkarır, çünkü vericiye olan mesafe azalır ve üçgenleme için daha fazla yatak alınır, hata miktarı da azalır. Anten sabitlenirse, gökyüzü dalgası rulmanlarını almak gibi, hassaslık daha önemlidir, çünkü vericiye olan mesafe değişmez. En yaygın tekniğin nispeten sürekli bir şekilde zirve sinyaline doğru ilerlemek olduğu rekabetçi olaylarda, hızlı ve tutarlı bir şekilde okuma yapabilmek daha önemlidir.

22.2.1 RDF BY TRIANGULATION

Amatör teknikler kullanarak, bir vericinin nerede olduğunu tek bir alıcı yerden tespit etmek imkansızdır. Yönlü bir antenle, bir sinyal kaynağının yönünü belirleyebilir, ancak ne kadar uzakta olduğunu belirleyemezsiniz. Mesafeyi bulmak için, verici konumunu keşfedene kadar belirlenen yönde seyahat edebilirsiniz. Ancak, bu teknik zaman alıcı olabilir ve çoğu zaman çok iyi çalışmaz.

Tercih edilen bir teknik, ikinci bir alıcı konumdan en az bir ek yön ölçümü almaktır. Ardından, alanın bir haritasını kullanın ve yatak veya yön ölçümlerini, iki konumu temsil eden harita üzerindeki noktalardan düz çizgiler olarak çizin. Vericinin yaklaşık konumu, iki rulman çizgisinin geçtiği nokta ile gösterilecektir. Daha da iyi sonuçlar, üç yerden yön ölçümleri alarak ve az önce açıklanan haritalama tekniğini kullanarak elde edilebilir. Kesinlikle hassas rulman ölçümlerinin pratikte elde edilmesi zor olduğundan, üç çizgi neredeyse her zaman tek bir noktadan ziyade harita üzerinde bir üçgen oluşturmak için geçecektir. Verici genellikle üçgen tarafından temsil edilen alanın içine yerleştirilecektir. Nirengi tekniği ve **RDF** teknikleri hakkında daha fazla bilgi yukarıda belirtilen Homing İn web sitesinde bulunabilir.

Bir DF alıcısı tarafından belirlenen yönlerin eğrilme yollarından (HF) ve yansılardan (VHF) etkilenebileceğini belirtmek önemlidir. Ek olarak, gökyüzü dalgasıyla gelen sinyaller, yer dalgasından farklı azimutlardan geliyor gibi görünebilir. Bu hataları bilmek ve önlemek başarılı RDF'nin bir parçasıdır.

22.2.2 DIRECTION-FINDING ANTENLER

Herhangi bir RDF sistemi için gerekli olan bir yönerge anteni ve radyo sinyalini tespit etmek için bir cihazdır. Amatör uygulamalarda sinyal dedektörü genellikle bir alıcı-vericidir ve kolaylık sağlamak için genellikle sinyal gücünü belirtmek için bir metreye sahip olacaktır. Değiştirilmemiş, ticari olarak temin edilebilen taşınabilir veya mobil alıcılar genellikle sinyal dedektörleri için oldukça tatmin edicidir. Çok yakın mesafelerde basit bir diyet dedektörü ve de mikroametre detektör için yeterli olabilir .

Öte yandan, RDF teknikleri için kullanılan antenler genellikle normal iki yönlü iletişim için kullanılan tipler değildir. Yönlülük asal bir gerekliliktir ve burada *yönlülük kelimesi* olduğundan biraz farklı bir anlam kazanır.

Alma ve Yön Bulma Antenleri

22.21

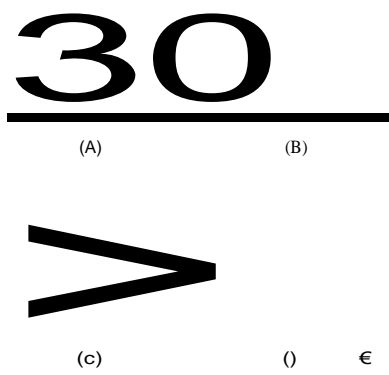
Yaygın olarak diğer amatör antenlere uygulanır. Normalde yönlülüğü kazançla ilişkilendiririz ve ideal anten modelini uzun, ince bir ana loba sahip olarak düşünürüz. Böyle bir model, RDF çalışmasında kaba ölçümler için değerli olabilir, ancak hassas rulman ölçümleri mümkün değildir. Lobun burnunda her zaman birkaç (veya belki de çok) derecelik bir yayılma vardır, burada anten yatağının kayması sinyal gücünde algılanabilir bir değişiklik üretmez. RDF ölçümleri, antenin konumu ile kesin bir yatak veya pusula yönünü ilişkilendirmek için arzu edilir. Bunu mümkün olduğunca doğru yapmak için, deseninde bir null sergileyen bir anten kullanılır. Bir null, yönlülükte çok keskin olabilir, yarım derece veya daha az olabilir.

Döngü antenleri

HF RDF çalışması için basit bir anten, bir kapasitör ile rezonansa ayarlanmış küçük bir döngüdür. (Rezonant döngüler VHF DFing için çok küçüktür ve diğer antenler kullanılmalıdır.) Bir RDF döngüsünün tasarımında birkaç faktör dikkate alınmalıdır. Döngü, dalga boyu ile karşılaştırıldığında çevresi küçük olmalıdır. Tek dönüşlü bir döngüde, iletken 0.08 'A'dan kısa olmalıdır. 28 MHz için, bu 34 inçten daha az bir uzunluğu temsil eder (yaklaşık 10 inç çapında). Döngü anteninden gelen maksimum yanıt, döngünün düzlemindedir ve boşluklar bu düzleme dik açılarla gösterilir. (Daha ayrıntılı bir tedavi **Loop Antennas** bölümünde sunulmuştur.)

En doğru rulmanları elde etmek için, döngü zemine göre elektrostatik olarak dengelenmelidir. Aksi takdirde, döngü iki çalışma modu gösterecektir. Biri gerçek bir döngünün modudur, diğeri ise küçük boyutların esasen yönsüz dikey antenidir. Bu ikinci moda *anten etkisi* denir. İki mod tarafından sunulan voltajlar nadiren fazdadır ve dalganın geldiği yöne bağlı olarak ekleyebilir veya çıkarabilir.

Teorik gerçek döngü modeli **Şekil 22.25A'de gösterilmiştir**. Uygun şekilde dengelendiğinde, döngü 180 ° aralıklı iki null sergiler. Böylece, a ile tek bir null okuma



Şekil 22.25 - Değişen miktarlarda anten etkisine sahip küçük döngü alanı desenleri - döngünün istenmeyen tepkisi sadece alıcı anten terminallerine bağlı bir metal kütlesi olarak hareket eder. Düz çizgiler döngünün düzlemini gösterir.

22.22 Bölüm 22

Küçük döngü anteni vericiye doğru tam yönü göstermez - sadece vericinin bulunduğu hat. Bu belirsizliğin üstesinden gelmenin yolları daha sonra tartışılacaktır.

Anten etkisi kayda değer olduğunda ve döngü rezonansa ayarlandığında, döngü Şekil 22.25B'de gösterildiği gibi çok az yönlülük gösterebilir. Bununla birlikte, fazlamayı kaydırmak için döngüyü ayırarak, Şekil 22.25C'e benzer bir desen elde edilebilir. Bu model simetrik olmasa da, bir null sergiler. Buna rağmen, null, iyi dengelenmiş bir döngü ile elde edilen kadar keskin olmayabilir ve döngünün düzlemine tam dik açılarda olmayabilir, bu da bir yatağı belirlemeyi zorlaştırır.

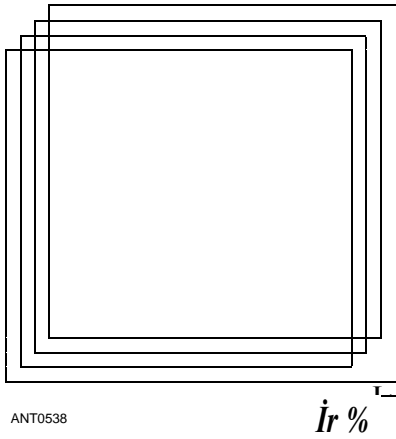
Uygun detuning ile, Şekil 22.25D tek yönlü kardioid desen yaklaşılabılır. Bu ayarlama bazen tek yönlü bir yatak elde etmek için RDF çalışmasında kullanılır, ancak desende tam bir boş yoktur. Bir algılama *elemanı ekleyerek küçük bir döngü anteni ile bir kardioid desen de elde edilebilir*. Algılama öğeleri bu bölümün sonraki bir bölümünde tartışılmıştır.

Bir elektrostatik denge, daha önceki "1.8 MHz için Döngü Anteni Alma" bölümünde açıklandığı gibi, döngüyü koruyarak elde edilebilir. Kalkan, çizimdeki kırık çizgilerle temsil edilir ve anten etkisini ortadan kaldırır. İyi yapılandırılmış bir korumalı döngünün tepkisi, Şekil 22.25A'in ideal modeline oldukça yakındır.

Düşük frekanslı amatör bantlar için, taşınabilirlik için uygun fiziksel boyuttaki tek dönüşlü döngülerin genellikle RDF çalışması için çok büyük olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, bunun yerine genellikle çok dönüşlü döngüler kullanılır. Böyle bir döngü **Şekil 22.26'da gösterilmiştir**. Bu döngü de korumalı olabilir ve toplam iletken uzunluğu 0.08 'A'nın altında kalırsa, yönlü desen Şekil 22.25A' ninkidir. Bir algılama elemanı çok dönüşlü bir döngü ile de kullanılabilir.

Döngü Devreleri ve Kriterleri

Hiçbir kelime, *simetriden daha iyi yüksek performanslı bir yön bulma döngüsünü tanımlamaz*. Bir elde etmek için



Şekil 22.26 - Birkaç tel dönüşünden oluşan küçük döngü. Toplam iletken uzunluğu bir dalga boyundan çok daha azdır. Maksimum yanıt döngünün düzlemindedir.

Bu tip antenden bozulmamış tepki deseni, mümkün olan en simetrik şekilde inşa etmelisiniz. Bir sonraki anahtar kelime *dengedir*. Elektrik dengesi ne kadar iyi olursa, döngü null o kadar derin olur ve maksima o kadar keskin olur.

7 MHz ve altındaki döngünün fiziksel boyutu önemli bir sonuç değildir. 4 metrelik bir çap döngüsü, sadece bir inç veya iki çapında olanla aynı elektriksel özellikleri sergileyecektir. Döngü ne kadar küçükse, verimliliği o kadar düşük olur. Bunun nedeni, açıklığının dalga cephesinin daha küçük bir bölümünü örneklemesidir. Bu nedenle, bir dalga boyu açısından çok küçük olan döngüler kullanırsanız, azaltılmış verimliliği telafi etmek için ön amplifikatörlere ihtiyacınız olacaktır.

Dikey bir düzlemde yönlendirilmiş küçük bir döngü anteni hakkında akılda tutulması gereken önemli bir nokta, dikey olarak polarize olmasıdır. En iyi boş yanıt için alt kısımda beslenmelidir. En altta değil, bir tarafta beslemek polarizasyonu değiştirmeyecek ve yalnızca performansı düşürecektir. Küçük bir döngüden yatay polarizasyon elde etmek için, dünyaya paralel yatay bir düzlemde yönlendirilmelidir. Bu konumda döngü yanıtı aslında çok yönlüdür.

En eski döngü antenleri, *çerçeve anten çeşidiydi*. Bunlar dikdörtgen formatta ahşap bir çerçeve üzerine inşa edilmiş korumasız antenlerdi. Döngü iletkeni, tek bir tel tumu (daha büyük birimlerde) veya çerçeve küçükse birkaç dönüş olabilir. Daha sonra, çerçeve anteninin korumalı versiyonları popüler hale geldi ve elektrostatik koruma sağladı - yağış statikliği gibi kaynaklardan gelen gürültüyü azaltmaya yardımcı oldu.

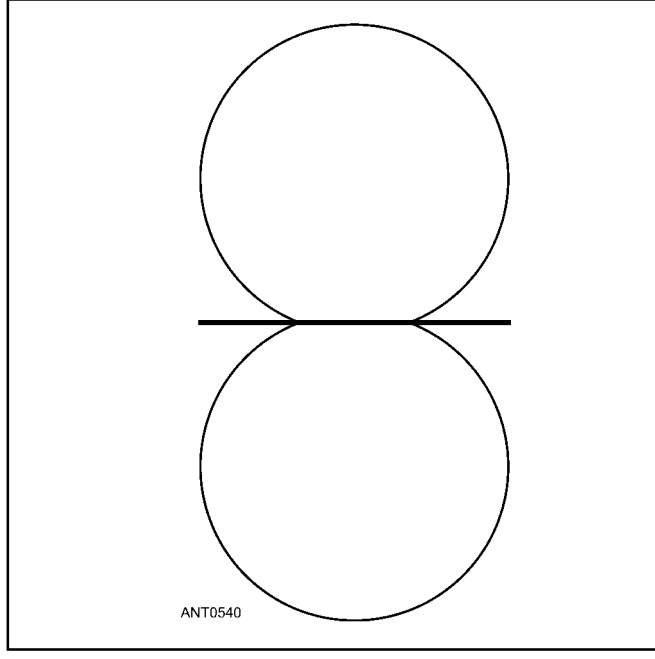
Ferrit çubuk antenler

Teknolojideki ilerlemelerle, manyetik çekirdekli döngü antenleri kullanılmaya başlandı. Avantajları küçülmüştü ve bu özellikle uçak ve taşınabilir radyo tasarımcılarına hitap ediyordu. Bu antenlerin çoğu, nispeten az sayıda bobin dönüşü ile yüksek endüktans ve Q sağlayan ferrit çubuklar veya silindirler içerir. Azaltılmış boyut avantajları nedeniyle, ferrit çubuk *loopstick antenleri* neredeyse sadece 150 MHz'in altındaki frekanslarda taşınabilir işler için kullanılır. Ferrit çekirdekli döngü antenlerinin tasarımı, bu kitabın indirilebilir ek bilgilerinde yer alan "Ferrit-Core Loops" makalesinde açıklanmıştır. İnşaat için Loopstick antenleri bu bölümde daha sonra açıklanmıştır.

Loopstick antenin maksimum tepkisi, **Şekil 22.27'de gösterildiği gibi çubuğun eksenine genişliktedir, oysa** sıradan döngünün maksimum tepkisi, döngünün düzlemine dik açılarda bir yöndedir. Aksi takdirde, ferrit çubuk antenin ve sıradan döngünün performansları benzerdir. Loopstick, U şeklinde veya C şeklinde alüminyum veya başka bir metal türü gibi anten etkisini ortadan kaldırmak için de korunabilir. Kalkanın uzunluğu, çubuğun uzunluğuna eşit veya biraz fazla olmalıdır.

Algılama antenleri

Bir döngünün veya bir loopstick'in yönlü deseninde 180 °'lik iki null bulunduğundan, hangisinin izlenen istasyonun gerçek yönünü gösterdiği konusunda bir belirsizlik vardır. Örneğin, bir rulman ölçümü aldığınızı ve sonucun vericinin üzerinde bir yerde olduğunu gösterdiğini varsayalım.



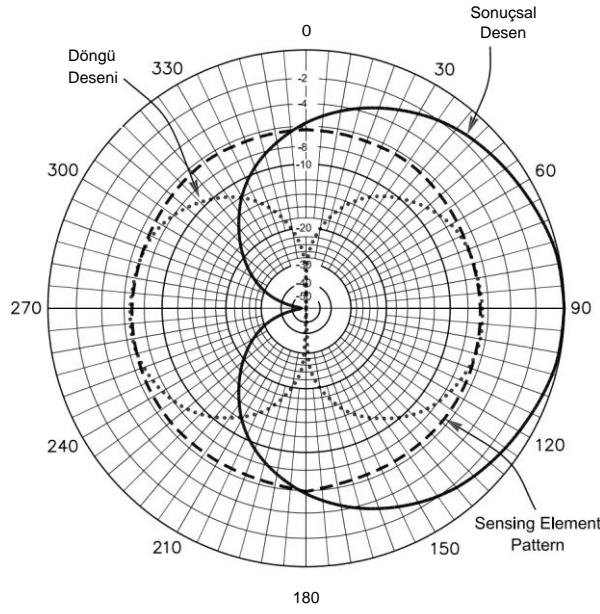
Şekil 22.27 - Bir ferrit çubuk anteni için alan deseni. Koyu çubuk, döngünün döndüğü çubuğu temsil eder.

Bulunduğunuz yerden yaklaşık olarak doğu ve batı yönünde uzanan bir hat. Bu tek okuma ile, vericinin sizin doğunuzda mı yoksa batınızda mı olduğundan emin olmanın hiçbir yolu yoktur.

Birden fazla alıcı istasyon, tek bir verici üzerindeki yatakları alırsa veya tek bir alıcı istasyon, verici üzerindeki yatakları birden fazla konumdan alırsa, belirsizlik daha önce açıklandığı gibi üçgenleme ile çözülebilir. Bununla birlikte, bazen sadece bir boş olan bir desene sahip olmak arzu edilir, bu nedenle yukarıdaki örnekteki vericinin konumunuzdan doğu veya batı olup olmayacağı konusunda bir soru yoktur.

İkinci bir anten elemanı eklenirse, bir döngü veya loopstick anteni tek bir null değerine sahip olabilir. Eleman bir *algılama anteni olarak adlandırılır*, çünkü döngü desenine ek bir yön hissi verir. İkinci eleman kısa dikey gibi çok yönlü olmalıdır. Döngü ve dikey elemandan gelen sinyaller, ikisi arasında 90 °'lik bir faz kayması ile birleştirildiğinde, bir kardiyoid desen ortaya çıkar. Desenin gelişimi **Şekil 22.28A'de gösterilmiştir**.

Şekil 22.28B, bir döngü veya loopstick'e bir algılama anteni eklemek için bir devre gösterir. R1 dahili bir ayardır ve algılama anteninden sinyal seviyesini ayarlamak için kullanılır. Kompozit modeldeki en iyi null için, döngü ve algılama anteninden gelen sinyaller eşit genlikte olmalıdır, bu nedenle R1 kurulum sırasında deneysel olarak ayarlanır. Pratik olarak, kardiyoidin null'u döngünün null'u kadar keskin değildir, bu nedenle normal ölçüm prosedürü önce hassas bir yatak okuması elde etmek için döngüyü tek başına kullanmak ve daha sonra algılama antenini eklemek ve belirsizliği gidermek için başka bir okuma yapmaktır. (Kardiyoidin null'u, döngünün boşluklarından 90 ° uzaklıktadır.) Bu nedenle, genellikle algılama elemanını çalışma dışı bir durumda değiştirmek için hükümler verilir.

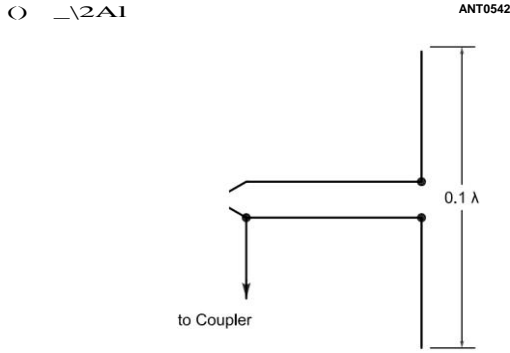


Şekil 22.28 - A'da, algılama elemanına sahip bir döngü anteninin yönlülük modeli. B'de, iki elementten gelen sinyalleri birleştirmek için bir devre vardır. C1, çalışma frekansında T1 ile rezonans için ayarlanır.

22.2.3 DIRECTION-FINDING DIZILERİ

Aşamalı diziler amatör RDF çalışmalarında da kullanılır. Aşamalı dizilerin iki genel sınıflandırması, son yangın ve geniş yan konfigürasyonlardır. Elemanların aralıklarına ve aşamalarına bağlı olarak, son ateş desenleri, elemanların eksenı boyunca bir yönde bir boşluk gösterebilir. Aynı zamanda, yanıt eksenin diğır ucundan maksimum, boşluktan ters yönde. Tanıdık bir düzenleme, 4 2 aralıklı ve faz dışında 90 ° beslenen iki elemandır. Ortaya çıkan desen *bir kardıyoittir* ve null, öncü elemanın yönünde bulunur. Bir son ateş dizisi için diğır boşluk ve faz düzenlemeleri de RDF çalışmaları için uygundur. En iyi bilinenlerden biri, bir sonraki bölümde tartışılan Adcock dizisidir .

22.24 Bölüm 22



Şekil 22.29 - Basit bir Adcock anteni.

Broadside dizileri doğal olarak çift yönlüdür, yani desende her zaman en az iki null vardır. Belirsizlik bu nedenle vericinin gerçek yönünde bulunur, ancak uygulamaya bağlı olarak bu bir engel olmayabilir. Broadside dizileri nadiren amatör RDF uygulamaları için kullanılır.

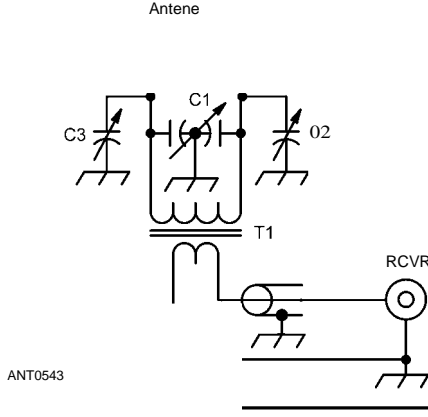
Adcock anteni

Döngüler, yalnızca zemin dalgasının bulunduğu RDF uygulamalarında yeterlidir. Gökyüzü dalgası alımı için bir RDF sisteminin performansı, en popüler son yangın fazlı dizilerinden biri olan Adcock anteninin kullanılmasıyla geliştirilebilir. Temel bir versiyon **Şekil 22.29'da gösterilmiştir**.

Bu sistem F. Adcock tarafından icat edildi ve 1919'da patentlendi. Dizi, 180 ° aralıklarla beslenen ve sistem döndürülebiyecek şekilde monte edilmiş iki dikey elemandan oluşur. Eleman aralığı kritik değildir ve 0.1 ila 0.75 'A aralığında olabilir. İki eleman aynı uzunlukta olmalıdır, ancak kendi kendine rezonans olması gerekmez. Rezonanstan daha kısa olan elemanlar yaygın olarak kullanılır. Ne eleman aralığı ne de uzunluk dalga boyları açısından kritik olmadığından, bir Adcock dizisi birden fazla amatör bant üzerinde çalıştırılabilir .

Adcock dizisinin dikey olarak polarize dalgalara tepkisi geleneksel bir döngüye benzer ve yönerge deseni esasen aynıdır. Bununla birlikte, dizinin yatay olarak polarize bir dalgaya tepkisi, bir döngüden oldukça farklıdır. Yatay üyelerde indüklenen akımlar, antenin yöneliminden bağımsız olarak dengelenme eğilimindedir ve null'u korur. Bu etki, küçük döngülerde (hem geleneksel hem de ferrit döngü modelleri) zayıf uçlar üreten, hızla değişen polarizasyona sahip gökyüzü dalgası koşulları altında deneysel bir Adcock ile iyi uçların elde edildiği pratikte doğrulanmıştır.

Genel olarak, Adcock anteni amatör RDF uygulamaları için çekici özelliklere sahiptir. Ne yazık ki, taşınabilirliği arzulanan bir şey bırakır ve sabit veya yarı taşınabilir uygulamalara daha uygun hale getirir. Direk ve bom için metal bir destek kullanılabilirken, ahşap, PVC veya fiberglas tercih edilir, çünkü bunlar iletken değildir ve bu nedenle daha az desen bozulmasına neden olur.



Şekil 22.30 - Adcock anteni ile kullanım için uygun bir kuplör.

Dizi dengeli olduğundan, tipik bir alıcının dengesiz girişini eşleştirmek için bir anten tuneri gereklidir. **Şekil 22.30** uygun bir bağlantı bağlı ağ gösterir. C2 ve C3 boş dengeleyici kapasitörlerdir. Düşük güçlü bir sinyal kaynağı, Adcock anteninden biraz uzağa ve ona doğru yerleştirilir. C2 ve C3 daha sonra en derin null elde edilene kadar ayarlanır. Tuner, bom üzerindeki kablo demeti bağlantısının altına yerleştirilebilir. Bağlantı 300-02 twinlead kısa bir uzunluk ile yapılabilir.

Adcock'un radyasyon paterni **Şekil 22.31A'de gösterilmiştir. Boşluklar**, dizinin geniş tarafındaki yönlerdedir ve daha büyük eleman aralıklarıyla daha keskin hale gelir. Bununla birlikte, 0.75 A'dan büyük bir eleman aralığı ile desen, dizi ekseninin uçlarının dışındaki yönlerde ek boşluklar almaya başlar. 1 A aralığında desen Şekil 22.31B 'ninkidir ve dizi RDF uygulamaları için uygun değildir.

Bir zemin düzlemi üzerindeki kısa dikey monopoller genellikle *U-Adcock olarak adlandırılan şeyde kullanılır*, bu şekilde adlandırılır, çünkü besleyicileri olan elemanlar U harfinin şeklini alır. Bu düzenlemede, elemanlar bir zemin veya karşı güç olarak dünyaya karşı işlenir. (Şekil 22.29'daki elemanların ve besleyicilerin alt yarısını

Yer düzlemi.) **Eğer** dizi sadece alım için kullanılıyorsa, toprak kayıpları büyük bir sonuç doğurmaz. Kısa, yükseltilmiş dikey dipoller, bazen *H-Adcock olarak adlandırılan şeyde de kullanılır*.

Deseninde iki null bulunan Adcock dizisi, döngü ve loopstick ile aynı belirsizliğe sahiptir. Adcock dizisine bir algılama elemanı eklemek büyük bir başarı ile karşılaşmadı. Zorluklar, diğer şeylerin yanı sıra, dizi elemanları ve algılama elemanı arasındaki karşılıklı birleşmeden kaynaklanır. Adcock dizileri öncelikle sabit istasyon uygulamaları için kullanıldığından, belirsizlik ciddi bir sorun teşkil etmez. Sabit istasyon genellikle bir RDF ağındaki bir grup istasyondan biridir.

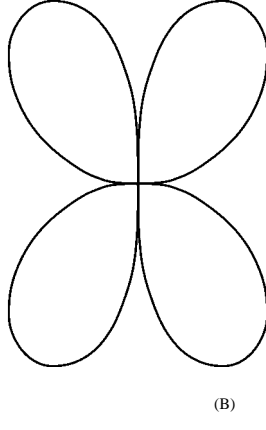
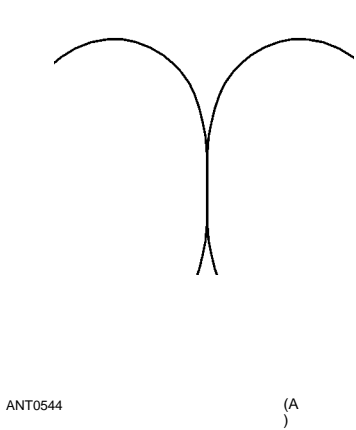
Aşamalı Dizilere Karşı Döngüler

Döngüler, aynı çalışma sıklığı için uygun aşamalı dizilerden daha küçük yapılabilse de, aşamalı diziler çeşitli nedenlerle bazıları tarafından tercih edilir. Genel olarak, daha keskin boşluklar aşamalı dizilerle elde edilebilir, ancak bu aynı zamanda bireysel antenlerin inşası ve beslenmesinde kullanılan bakımın yanı sıra dalga boyları açısından fazla dizinin boyutunun bir fonksiyonudur. Birincil yapısal husus, besleme hattının istenmeyen sinyal toplamaya karşı korunması ve dengelenmesi ve antenin simetrik bir model için dengelenmesidir.

Döngüler, alınan sinyalin rastgele polarizasyonu nedeniyle skywave RDF çalışması için yararlı değildir. Aşamalı diziler yayılma etkilerine karşı biraz daha az hassastır, çünkü muhtemelen aynı çalışma frekansı için daha büyüktürler ve bu nedenle bazı alan çeşitliliği sunarlar. Genel olarak, döngüler ve loopsticks mobil ve taşınabilir çalışma için kullanılırken, aşamalı diziler sabit istasyon çalışması için kullanılır. Bununla birlikte, aşamalı diziler, taşınabilir ve mobil RDF çalışmaları için 144 MHz'nin üzerinde başarıyla kullanılmaktadır. Her iki anten türünün pratik örnekleri daha sonra bu bölümde sunulmuştur.

Gonyometer

Elemanları hareket ettirmeden yön bulmaya izin veren bir erken gün cihazına *radyogonyometre* veya sadece bir *gonyometre denir. Çeşitli gonyometre türleri hala*



Şekil 22.31 - A'da, Adcock dizisinin deseni öge aralığına sahip ½ dalga boyu. Bu grafiklerde elemanlar yatay eksenle hizalanır. Eleman aralığı ¾ dalga boyunun ötesinde arttırıldıkça, dizinin uçlarından ek boşluklar gelişir ve 1 dalga boyu B'deki desen var. Bu model RDF çalışması için uygun değildir.

Alma ve Yön Bulma Antenleri 22.25

Bugün birçok kurulumda kullanılır ve amatöre bazı olanaklar sunar.

Gonyometrenin erken tarzı, **Şekil 22.32'de gösterildiği gibi özel bir RF transformatör şeklidir.** İt, birbirine dik açılarla monte edilmiş iki sabit bobinden oluşur. Sabit bobinler hareketli bir bobindir, diyagramın karışmasını önlemek için Şekil 22.32'de gösterilmemiştir. A ve B işaretli bağlantı çiftleri sırasıyla bir dizideki iki elemana bağlanır ve dedektör veya alıcıya çıkış hareketli bobinden alınır. İç bobin döndürüldükçe, bir sabit bobine bağlanma artarken, diğerine olan azalır. Pikap sargısına bağlanan sinyalin hem genliği hem de fazı, dizinin kendisini döndürmeye karşılık gelen bir şekilde rotasyonla değiştirilir. Bu nedenle, iç bobinin dönüşü, istasyon konumundan yatak açılarına karşılık gelecek şekilde derece olarak kalibre edilebilir.

Elektronik anten rotasyonu

Birçok sabit elemandan oluşan bir dizi ile, ışın oluşumu ve dönüşü, dizideki çeşitli bireysel elemanlardan gelen sinyalleri örnekleyerek ve birleştirerek elektronik olarak gerçekleştirilebilir. Sistemdeki toplam eleman sayısına ve fiziksel düzenlemelerine bağlı olarak, örneklenen sinyallerin - uygun genlik ve faz ilişkilerinde toplanmasıyla neredeyse istenen herhangi bir anten modeli oluşturulabilir. Toplama gerçekleştirilmeden önce bazı elemanlar için delay ağları kullanılır. Ek olarak, zayıflatıcılar bazı elemanlar için binom akım dağılımına sahip bir dizi gibi desenler geliştirmek için kullanılabilir.

Bu teknikleri kullanan bir sistem, öncelikle hükümet ve askeri tesislerde kullanılan Wullenweber antenidir. Wullenweber, genellikle dairesel bir yansıtıcı ekranın dışında (veya önünde) bir daire içinde düzenlenmiş çok sayıda öğeden oluşur. Gecikme hatları ve elektronik anahtarlar, herhangi bir yönde ve çok çeşitli desenlerle yönlendirilebilen ışın oluşturuca bir ağ oluşturur.

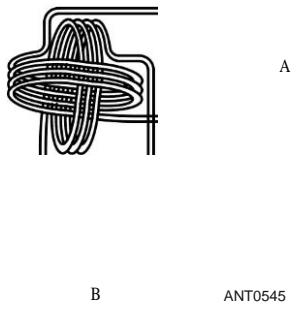
Şimdilik, **Şekil 22.33'te A ve B olarak gösterilen bir Wullenweber antenininde sadece iki elemanını düşünün.** Ayrıca gösterilen bir radyo sinyalinin dalga cephesi gelen bir

uzak verici. Çizildiği gibi, dalga cephesi önce A elemanına saldırır ve B elemanına çarpmadan önce biraz daha uzağa gitmelidir. Dalga cephesi B elemanına ulaşmadan önce sonlu bir zaman gecikmesi vardır.

Yayılma gecikmesi, A elemanında alınan sinyali, B elemanından toplanmadan önce geciktirerek ölçülebilir. İki sinyal doğrudan birleştirilirse, A elementi için gecikme tam olarak yayılma gecikmesine eşit olduğunda, ortaya çıkan sinyalin genliği maksimum olacaktır. Bu, toplama noktasında faz içi bir durumla sonuçlanır. Veya sinyallerden biri ters çevrilirse ve ikisi toplanırsa, A öğesi gecikmesi yayılma gecikmesine eşit olduğunda bir null olacaktır; Sinyaller 180 ° faz dışı ilişkide birleşecektir. Her iki durumda da, zaman gecikmesi bilindiğinde, mesafeye dönüştürülebilir. Daha sonra dalganın geldiği yön trigonometri ile belirlenebilir .

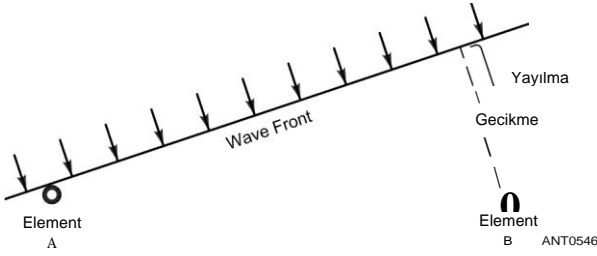
Gecikmeyi küçük artışlarla değiştirerek, anten lobunun (veya null) zirvesi azimutta yönlendirilebilir. Bu, gelen dalganın frekansına bakılmaksızın doğrudur. Bu nedenle, gecikme bir RF döngüsünün süresinden daha az olduğu sürece, sistem, dizi elemanlarının kendileri tarafından tatmin edici bir şekilde kapsanabilecek frekans aralığı dışında, frekansa duyarlı değildir. Yüzey akustik dalga (SAW) cihazları veya topaklı sabit ağlar, sistem sadece almak için kullanılıyorsa, bu tür sistemlerde gecikme hatları için kullanılabilir. Çeşitli uzunluklarda koaksiyel kablo ruloları, iletim için tesislerde kullanılır. Bu durumda, çizgiler basit aşamalı çizgiler olarak değil, sağladıkları zaman gecikmesi için kabul edilir. Aradaki fark, bir faz hattının normalde tek bir frekans (veya amatör bir bant için) için tasarlanırken, bir gecikme hattının tüm frekanslarda aynı zaman gecikmesini sunmasıdır.

Amatör RDF için dört elemanlı, elektronik olarak dönen bir RDF anten sistemi, Kasım 1995'te Malcolm C. Mallette, WA9BVS tarafından bir makalede tanımlandı ve bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine dahil edildi. Sistem, hareket halindeyken kullanılmak üzere tasarlanmıştır ve *varış zamanı farkı* tekniklerine dayanmaktadır.



Şekil 22.32 - Bugün hala bazı RDF uygulamalarında kullanılan erken bir gonyometre türü. Bu cihaz, merkezdeki hareketli bir bobinin (burada gösterilmemiştir) döndürülmesine ve elemanlar sabit olsa bile yönlerin belirlenmesine izin veren özel bir RF transformatör türüdür.

22.26 Bölüm 22



Şekil 22.33 - Bu diyagram, elektronik ışın oluşturmada kullanılan bir tekniği göstermektedir. A elementinden gelen sinyali yayılma gecikmesine eşit bir miktarda geciktirerek, sinyal geniş yönde olmasa bile, iki sinyal tam olarak fazda toplanabilir. Bu zaman gecikmesi tüm frekanslar için aynı olduğundan, sistem frekansa duyarlı değildir.

22.2.4 RDF SİSTEMİ CALIBRATION VE KULLANIMI

Bir RDF sistemi başlangıçta monte edildikten sonra, kullanıma sunulmadan önce kalibre edilmeli veya kontrol edilmelidir. Birincil endişe, anten modelinin dengesi veya simetrisidir. Örneğin, bir döngü ile lop taraflı şekil-8 deseni istenmeyen bir durumdur; Boşluklar birbirinden 180 ° ayrı değildir ve döngünün düzlemine tam olarak dik açılarda değildirler. Gerçek RDF çalışmasında bu gerçeği bilmiyorsanız, ölçüm doğruluğu zarar görür.

Bir RDF antenine düzenli bir manyetik pusula eklemek de yaygındır. Bu, yönlendirmeyi birleştiren olaylar için veya sayısal rulmanların raporlanması önemliyse sayısal rulmanlar sağlar.

İnitial checkout, birkaç yüz feet mesafeden düşük güçlü bir verici ile gerçekleştirilebilir. İt görsel menzilde olmalıdır ve HF üzerinde iletim dikey anten içine çalışıyor olmalıdır. (Çeyrek dalga dikey veya yüklü bir kırbaç oldukça uygundur. Çok yönlü yatay polarize antenler VHF'de iyi çalışır.) Site, özellikle çelik ve beton veya tuğla binalar, büyük metal nesneler, yakındaki elektrik hatları gibi engellerden makul derecede uzak olmalıdır. Sistem 30 MHz'in üzerinde çalışıyorsa, ağaçlardan ve büyük çalılardan da kaçınmalısınız. Açık alan mükemmel bir site yapar.

Prosedür, konumu bilinmiyormuş gibi RDF ekipmanı ile vericiyi bulmak ve RDF boş göstergesini vericiye giden görsel yolla karşılaştırmaktır. Birden fazla null olan antenler için, her null kontrol edilmelidir.

Anten sisteminde dengesizlik varsa, iki seçenek vardır. Birincisi dengesizliği düzeltmek. Bu amaçla, besleme hattına özellikle dikkat edin. Dengeli bir anten için koaksiyel bir besleyici kullanmak, etkili bir balun kullanılmadıkça asimetrik bir paterni davet eder. Döngü korunmuşsa bir balun gerekli değildir, ancak asimetrik bir desen, kalkanın kendisinde kırılmanın yanlış yerleştirilmesiyle sonuçlanabilir. Oluşturucu ayrıca, bir algılama anteninin varlığının, karşılıklı bağlanma nedeniyle dengeyi hafifçe bozduğunu da görebilir. Hatayı düzeltmek için ana antene göre konumunu deneyin. Ayrıca, algılama elemanı içeri ve dışarı değiştirildiğinde null konumunun 90 ° kaydığını ve null'un o kadar derin olmadığını da not edeceksiniz. Bununla birlikte, bu çok az endişe vericidir, çünkü algılama anteninin amacı sadece belirsizlikleri çözmektir. Doğruluk istendiğinde algılama elemanı değiştirilmelidir .

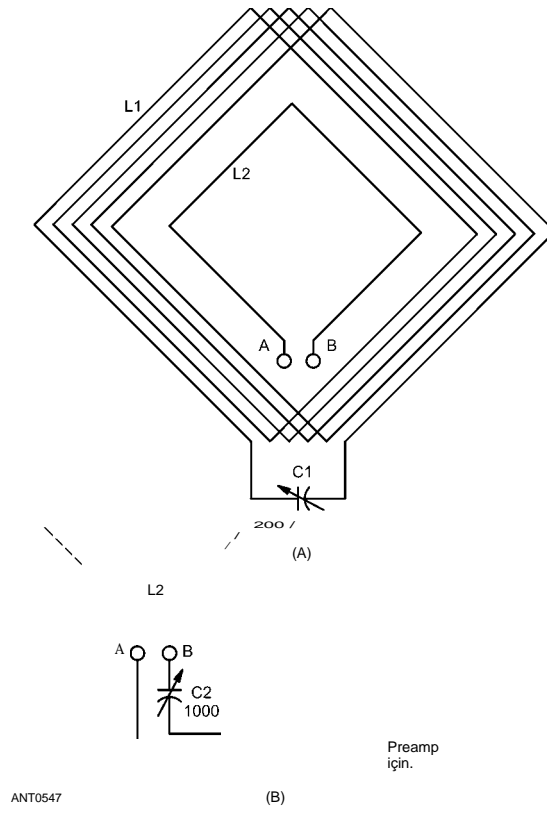
İkinci seçenek, antenin dengesizliğini kabul etmek ve - boşlukların gerçek yönlerini göstermek için bir tür gösterge kullanmaktır. Küçük işaretçiler, direktteki boyalı işaretler veya optik bir görüş sistemi kullanılabilir. Bazen kalibrasyon prosedürünün sonucu bu iki seçenek arasında bir uzlaşma olacaktır, çünkü mükemmel bir elektrik dengesi elde etmek zor veya imkansız olabilir.

Yakındaki engeller veya yansıtan nesneler nedeniyle, desendeki null, vericinin kesin yönünü göstermek için görünmeyebilir. Bunu RDF dizisindeki dengesizlikle karıştırmayın. Diziyi 180 ° döndürerek ve okumaları karşılaştırarak dengesizliği kontrol edin .

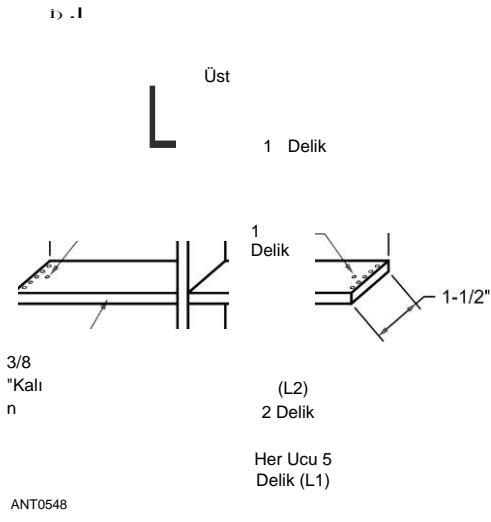
Yukarıdaki tartışma, rekabetçi ARDF etkinlikleri ve genel amaçlı tilki avı için kullanılacak taşınabilir RDF sistemlerinin kalibre edilmesine yöneliktir. Aynı genel öneriler, Adcock gibi RDF dizisi sabitse de geçerlidir. Ancak, açık bir alana taşımak mümkün olmayacaktır. Dizi, taşınabilir veya mobil bir verici ve gerçek çalışma sırasında kullanılabilecek derlenmiş bir rulman hataları tablosu kullanılarak amaçlanan çalışma pozisyonunda kalibre edilmelidir. Bununla birlikte, sabit DF antenleri amatör hizmette nadirdir.

22.2.5 BİR ÇERÇEVE DÖNGÜSÜ

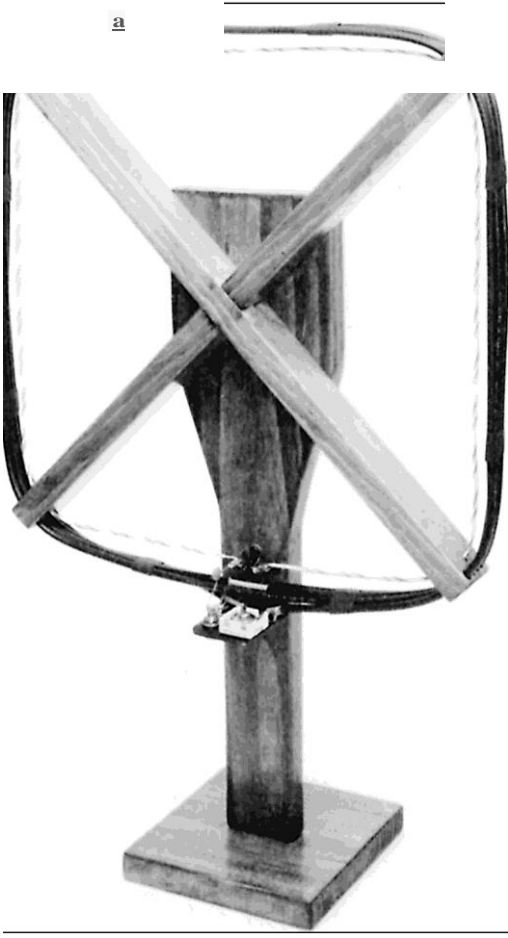
Daha önce, en eski döngü alma tarzının çerçeve anteni olduğu belirtilmişti. Dikkatli bir şekilde inşa edilirse, böyle bir anten iyi performans gösterir ve düşük maliyetle inşa edilebilir. **Şekil 22.34**, pratik bir çerçeve tipi döngü anteninin ayrıntılarını göstermektedir. Bu anten Doug DeMaw, WIFB tarafından tasarlandı ve Temmuz 1977 için QST'de tanımlandı. (Bu bölümün sonundaki bibliyografyaya bakınız.) Şekil 22.34A'deki devre, C1 tarafından rezonansa ayarlanmış 5 dönüşlü bir sistemdir. Eğer düzen simetrik ise, iyi bir denge elde edilmelidir. L2, LL'nin besleme terminallerine doğrudan bağlanma ihtiyacını ortadan kaldırarak bu amaca ulaşmaya yardımcı olur. Döngü beslemesi C1'ye paralel olarak bağlanmışsa, yaygın bir uygulama olan



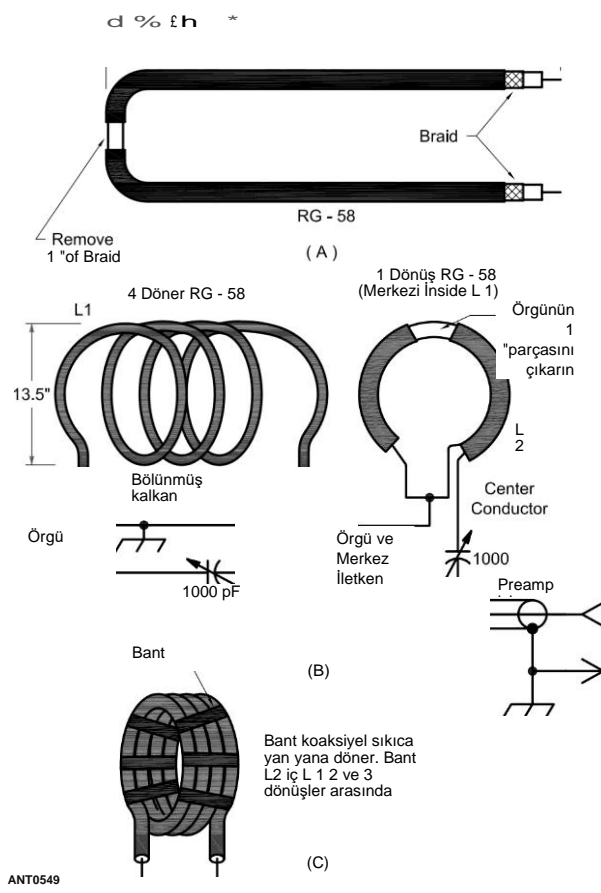
Şekil 22.34 - A'da çok dönüşlü bir çerçeve anteni gösterilmiştir. L2, bağlantı döngüsüdür. B'deki çizim, L2'nin bir ön amplifikatöre nasıl bağlandığını gösterir.



Şekil 22.35 - Şekil 12'de gösterilen döngünün telini içermek için ahşap bir çerçeve kullanılabilir.



Şekil 22.36 - Elektrostatik olarak korumalı döngünün monte edilmiş bir masa üstü versiyonu. RG-58 kablo yapımında kullanılır.



Şekil 22.37 - Şekil 22.36'da gösterilen korumalı döngünün bileşenleri ve montaj detayları. Verilen boyutlar ve değerler 1.8 MHz çalışması içindir.

Dengesizlik ihtimali oldukça yüksek.

L2, L1'nin hemen içinde veya biraz dışında bulunabilir; İ-inç ayırma iyi çalışır. Alıcı veya ön amplifikatör, Şekil 22.34B'de gösterildiği gibi A ve B L2 terminallerine bağlanabilir. C2, döngü ve ön amplifikatör arasındaki bağlantı miktarını kontrol eder. Bağlantı ne kadar hafif olursa, döngü Q o kadar yüksek olur, daha dar olan frekans yanıtıdır ve preamplifikatörden elde edilen kazanç gereksinimi o kadar büyüktür. Son derece düşük döngü empedansını preamplifikatöre eşleştirmek için hiçbir girişimde bulunulmadığına dikkat edilmelidir.

Şekil 22.34'ün döngüsü için bir destek çerçevesi, **Şekil 22.35'te gösterildiği gibi ahşaptan yapılabilir.** Verilen boyutlar bir 1.8-MHz çerçeve anteni içindir. 75 veya 40 metrede kullanım için, L1 Şekil 22.34A daha az dönüş gerektirecektir veya ahşap çerçevenin boyutu Şekil 22.35'ten biraz daha küçük yapılmalıdır.

İf elektrostatik koruma istenir, Şekil 22.36 ve Şekil 22.37'de gösterilen format kabul edilebilir. Bu örnekte, döngü iletkeni ve tek tum bağlantı döngüsü RG-58 koaksiyel kablodan yapılır. Döngü dönüşlerinin sayısı, çalışma frekansındaki ayar kapasitörü ile rezonansa girmek için yeterli olmalıdır. Anten rezonansı, önce C1 (Şekil 22.34A) bağlanarak ve orta dereceye ayarlanarak kontrol edilebilir. Sonra döngü beslemesine küçük bir 3-tum bobini bağlayın

Terminaler ve bir dip metre ile çift. Sadece toplama bobininin frekansı gerçek rezonanstan biraz düşürmek için hareket edeceğini unutmayın.

22.2.6 160 METRE İÇİN FERRİTE-CORE LOOP

Şekil 22.38 bir çubuk döngü (döngüler kene anteni) için bir diyagram içerir. Bu anten ayrıca Doug DeMaw, W1FB tarafından tasarlandı ve Temmuz 1977 *QST*'de tanımlandı. "FerriteCore Loop Antennas" makalesi, bu anteni çubuk geçirgenliği ve sargı konfigürasyonunun etkileri de dahil olmak üzere daha ayrıntılı olarak analiz eder. (Makale indirilebilir ek bilgilerde mevcuttur.)

Sargı (L1), çalışma frekansında C1 ile rezonansa izin vermek için uygun sayıda dönüşü sahiptir. L1, çekirdek merkezin yaklaşık %'sine yayılmalıdır. Litz tel en iyi Q'yu verecektir, ancak istenirse emaye mknatis teli kullanılabilir. Kabloyu eklemeyen önce çekirdek için bir örtü olarak bir elektrik bandı tabakası önerilir, çünkü ferrit biraz aşındırıcıdır.

L2, LL C1'nin tam merkezi üzerinde bir bağlantı bağlantısı olarak işlev görür, ancak bir diferansiyel kapasitör optimum dengeyi elde etmek için daha iyi olabilir. Döngü Q, bir mika sıkıştırma düzelticisi olan C2 vasıtasıyla kontrol edilir.

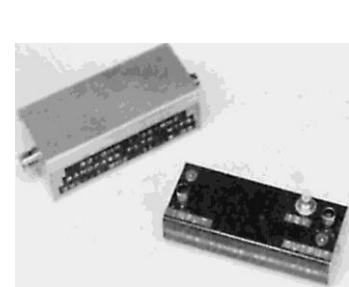
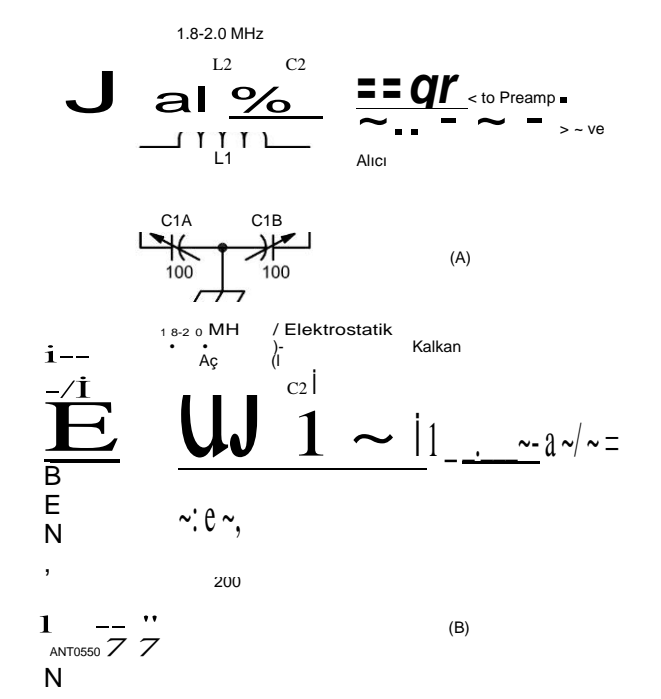
Çubuk döngülerinin elektrostatik koruması, çubuğun U şeklinde bir alüminyum, pirinç veya bakır kanalda merkezlenmesi ve çubuk döngüsünün uçlarının biraz ötesine uzanması (1 inç uygundur) ile gerçekleştirilebilir. Kanalin açık tarafı (üst) kapatılamaz, çünkü bu kısa bir dönüş oluşturur ve anteni işe yaramaz hale getirir. Bu, döngü gelen bir sinyale ayarlandığında bir tornavida bıçağı ile kanalın ortasından kısa devre yaparak kanıtlanabilir. Şekil 22.37'nin koaksiyel döngüsündeki kalkan-örgü boşluğu aynı nedenle korunur.

Şekil 22.39, korumalı çubuk döngü tertibatını göstermektedir. Bu anten 160 metre boyunca deneysel olarak geliştirildi ve epoksi çimento ile uçtan uca yapıştırılmış iki adet 7 inç ferrit çubuk kullanıyor. Daha uzun çekirdek, zayıf sinyal alımı için gelişmiş hassasiyetle sonuçlandı. - Fotoğraftaki diğer maddeler değerlendirme testleri sırasında kullanılmıştır ve bu tartışma ile ilgili değildir. Bu döngü ve önceki bölümde tartışılan çerçeve döngüsü, Şekil 22.24A'de gösterildiği gibi çift yönlü boşluklara sahiptir.

Kardiyoid Patern Elde Etmek

Döngü antenlerinin çift yönlü modeli, sinyal kaynaklarını üçgenleme yoluyla izlemede etkili bir şekilde kullanılabilmesine rağmen, esasen tek yönlü bir döngü tepkisi, tilkiyi bulmak için harcanan zamanı azaltmaya yardımcı olacaktır. Döngüye bir algılama anteni eklemek basittir ve istenen kardiyoid yanıtı sağlayacaktır. Bu kombinasyonun teorik modeli Şekil 22.24D'de gösterilmiştir.

Şekil 22.40, bir algılama elemanın bir döngü veya loopstick antenine nasıl eklenebileceğini göstermektedir. Döngüden gelen bağlantı, koaksiyel kablo ile T1'nin birincisine bağlanır, bu da bölünmüş ikincil sargılı ayarlı bir toroidal transformatördür.



Şekil 22.39 - Resmin üstündeki montaj, 160 metre boyunca korumalı bir ferrit çubuk halkasıdır. İki çubuk uçtan uca yapıştırılmıştır (metne bakınız). Resimdeki diğer birimler Düşük geçişli filtre (sol alt), geniş bant ön yükseltici (orta alt) ve Tektronix adım zayıflatıcı (sağ alt). Bunlar, anten değerlendirilirken kullanılan test kurulumunun bir parçasıydı.

C3, ilgi frekansında (C4 gibi) pik sinyal yanıtı için ayarlanır, **daha sonra R1**, döngünün minimum geri tepkisi için ayarlanır. Bu kontrollerin etkileşimini telafi etmek için C3 ve R1'yi birkaç kez yeniden ayarlamak gerekecektir. Ayarlamalar, daha fazla boş derinlik elde edilinceye kadar tekrarlanır. ARRL Genel Merkezindeki testler gösterdi

Alma ve Yön Bulma Antenleri

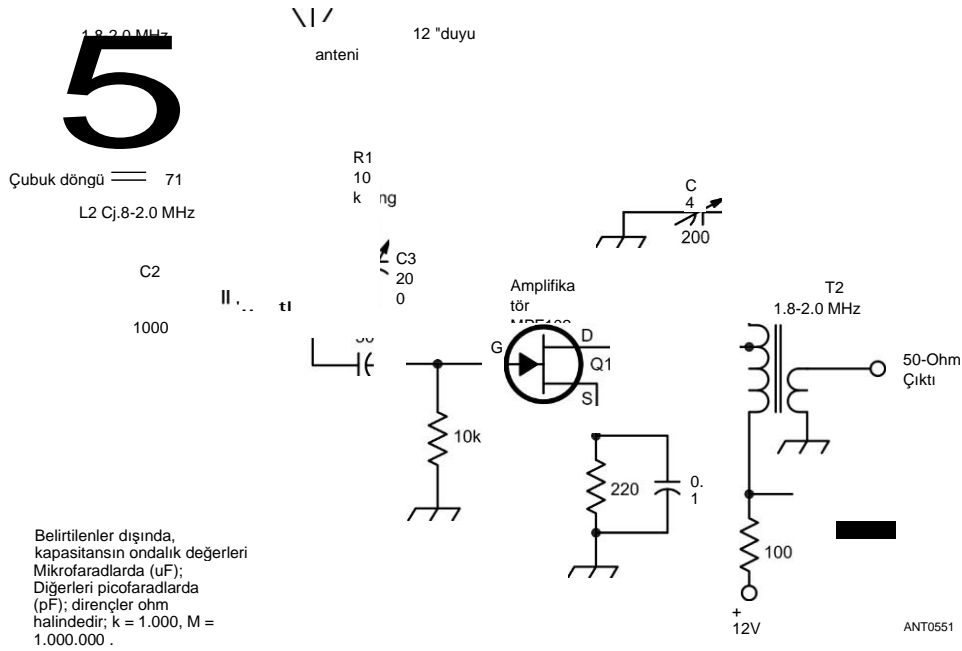
40 dB kadar büyük boş derinlikler Şekil 22.40 devresi ile 80 metrede elde edilebilir. Testler sırasında yakın alan zayıf bir kaynak kullanıldı.

Boş derinlik ne kadar büyük olursa, sistemden sinyal çıkışı o kadar düşük olur, bu nedenle 25 ila 40 dB kazanç içeren bir preamplifikatör eklemeyi planlayın. Şekil 22.40'da gösterilen Q1, yaklaşık 15 dB kazanç sağlayacaktır. 1.8 MHz'de bile iyi bir gürültü rakamını korumak için Q1, düşük kaliteli bir cihaz olmalıdır. Bir 2N4416, bir MPF102 veya 3N201 bir MOSFET tatmin edici olacaktır. **Şekil 22.41'in devresi**, 24 dB ek kazanç elde etmek için T2'den sonra kullanılabilir. Algılama anteni birkaç mm'den 6 inç'e kadar monte edilebilir

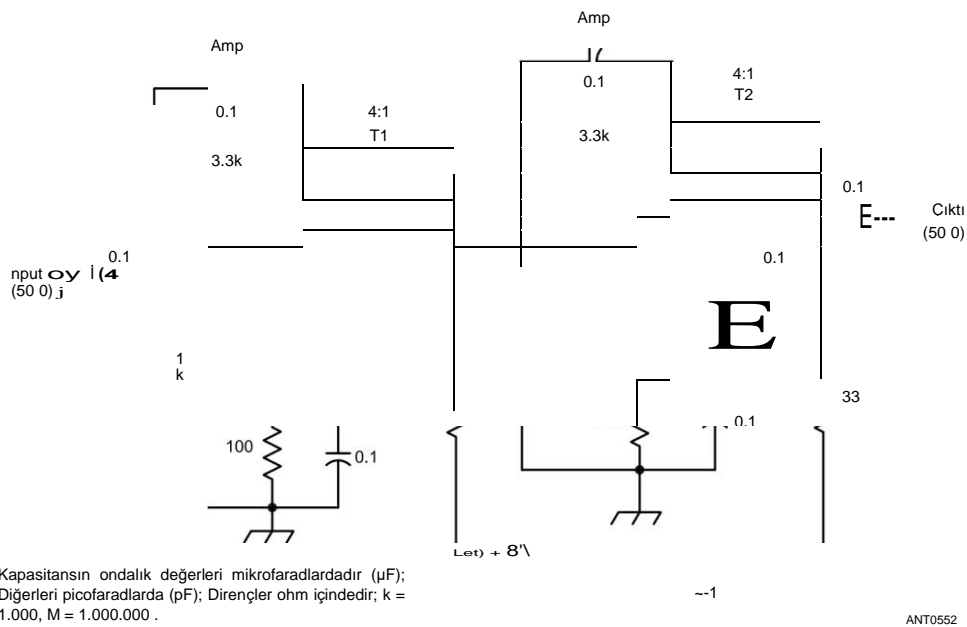
döngüden. Dikey kamçı 12 inçten uzun olmamalıdır. En iyi sonuçları elde etmek için bazı deneyler gerekli olabilir. Optimizasyon, antenin çalışma frekansı ile de değişecektir.

22.2.7 80 METRE İÇİN SİMPLE DIRECTION-FINDING SİSTEMİ

Bu bölüm, Eylül 2005 QST'de aynı addaki makaleye Dale Hunt, WB6BYU tarafından genel bir bakış sunmaktadır. (Makalenin tamamı bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmektedir.) Anten (çok dönlümlü bir döngü) ve alıcı, gösterildiği gibi tek bir pakette birleştirilir.



Şekil 22.40 - -
Kardiyoid yanıtı olan bir çubuk döngü anteninin sematik diyagramı. Algılama anteni, faz ağı ve bir ön amplifikatör de gösterilmiştir. T1 ikincil
Ve T2 birincil döngü çalışma frekansında rezonans ayarlanır.
T-68-2 T-68-6 Amidon toroid çekirdeği her iki transformator için de uygundur.
Amidon ayrıca bu tip anten için ferrit çubuklar satmaktadır.



Şekil 22.41 - Wes Hayward, W7ZOI tarafından bir tasarından sonra desenli iki aşamalı geniş bant amplifikatörünün şematik diyagramı. T1 ve T2, 4:1 empedans oranına sahiptir ve FT-50-61 toroid çekirdeğine (Amidon) sarılır.
a µ; 125.They içerirler 12 döner
24 AWG emaye tel, bifilar yara.
Kondansatörler disk seramiktir. Bu amplifikatör en iyi çift taraflı devre kartı üzerine inşa edilmelidir istikrar.

Şekil 22.42. Alıcı, 3 mil uzaklığa kadar bir 1-W sinyali duymak, düşük pil tüketimine sahip olmak ve rekabetçi RDF kullanımı için hafif ve sağlam olacak şekilde tasarlanmıştır.

Dört turlu döngü, RF seçiciliği sağlamak için rezonansa ayarlanmıştır. Duyu anteni olmadan, döngü tek başına çift yönlüdür. Duyu anteni devreye girdiğinde, bir kardiyoid desen - elde edilir. Sinyali alıcıya aktarmak için, makalede ayrıntılı olarak açıklanan RG-174 koaksiyel kablodan oluşan bir korumalı bağlantı halkası kullanılır.

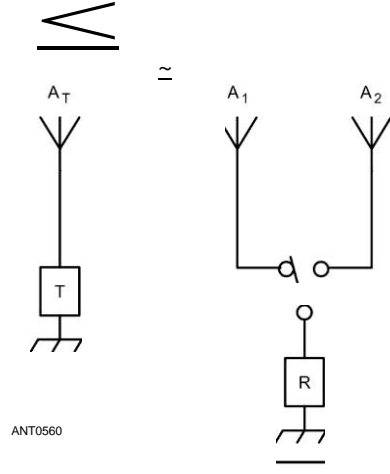
Çalışma basittir - kulaklıkları takın ve radyoyu açın. RF kazancını maksimuma ayarlayın ve istenen sinyali ayarlayın. Döngüye dik olan desende null bulmak için alıcıyı döndürün. Sinyal çok yüksekse, RF kazancını azaltın ve tekrar deneyin. Vericinin yönünü çözmek için (döngünün doğal deseni çift yönlüdür) alıcıyı her iki yönde 90 ° döndürün, duyu anteninde geçiş yapın ve sinyal gücünü kontrol edin. Sonra döngüyü 180 ° döndürün ve karşılaştırın - bir yön diğerinden daha güçlü olmalıdır .

22.2.8 DOUBLE-DUCKY VHF DIRECTION FINDER

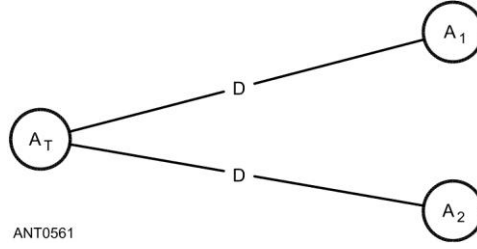
Yön bulma için, çoğu amatör, sinyal gücünde bir sıfır veya bir tepe olan belirgin yön etkilerine sahip antenleri kullanır. FM alıcıları, genlik varyasyonlarının etkilerini ortadan kaldırmak için tasarlanmıştır ve bu nedenle bir S ölçere bakmadan yön bulma için kullanılmaları zordur. Çoğu modern HT alıcı-vericisinde S metre yoktur.



Şekil 22.42 - Entegre anten, sap ve alıcı bir RadioShack alüminyum kutusuna yerleştirilmiştir. Kontroller anten kullanılırken tek elle çalıştırılmak üzere yapılır.



Şekil 22.43 - Solda, A_T gizli vericinin antenini temsil eder, T. Sağda, A₁ ve A₂ antenleri arasında alıcıda hızlı geçiş, her antendeki fazı örnekleyerek bir pseudoDoppler etkisi yaratır. Bir FM dedektörü bunu faz modülasyonu olarak algılar.



Şekil 22.44 - Her iki alıcı anten de verici antenden eşit uzaklıkta (D) ise, alıcı antenlerdeki sinyallerin faz açılarındaki bir fark olmayacaktır. Bu nedenle, dedektör herhangi bir faz modülasyonu tespit etmeyecek ve ses tonu dedektörün çıkışından kaybolacaktır.

Bu klasik "Double-Ducky" yön bulucu (DDDF), David Geiser, WA2ANU tarafından tasarlandı ve Temmuz 1981'de QST'de tanımlandı. İt, **Şekil'de gösterildiği gibi iki yönsüz anten arasında geçiş yapma prensibi üzerinde çalışır.**

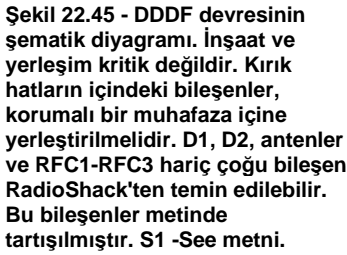
22.43. Bu faz modülasyonu oluşturur

Kolayca duyulan gelen sinyal

FM alıcısında. İki anten vericiden tam olarak aynı mesafede (faz) olduğunda, **Şekil 22.44'te olduğu gibi,** ton kaybolur.

(Bu teknik aynı zamanda RDF literatüründe *Variş-Zaman Farkı* veya TDOA olarak da bilinir, çünkü sinyaller her antene biraz farklı zamanlarda ve dolayısıyla biraz farklı fazlarda, iki antene dik ve yarı yarıya bir çizgi dışında herhangi bir yönden gelir. Bu tür iki antenli RDF tekniği için bir başka genel terim *interferometredir.* - Ed.)

"Lastik Duckies"



Sadece iki anten kullanıldığından, bariz yaklaşım bir diyotu bir antene ileri doğru bağlamak, diğerini ikinci antene bağlamak ve çifti kare dalga ses frekansı ile sürmektir. **Şekil 22,45** gerekli devreyi göstermektedir. RF boğumları (Ohmite Z144, J. W. Miller RFC-144 veya benzeri VHF birimleri), RF'yi engellerken sesin diyotları önyargılı hale getirmek için kullanılır. Tabii ki, bir diyottaki ters yanlılık sadece...

Öte yandan koğuş önyargısı, ancak pratikte bu yeterli görünüyor.

Özel kurulumda bir dizi PİN diyotu denendi. Bunlar Hewlett-Packard HP5082-3077, Alpha LE-5407-4, KSW KS-3542 ve Microwave Associates M/A-COM 47120 idi. Hepsi iyi çalıştı, ancak HP diyotları biraz daha düşük bir SWR sağladıkları için kullanıldı (yaklaşık 3:1).

Kare dalga jeneratörü olarak 567 İC tipi kullanılır. Çıkış, polarize olmayan bir kuplaj kapasitörü ile çıkarılan bir de önyargıya sahiptir. Bu küçük rahatsızlık, İC'nin 7 ila 15 V arasında iyi çalışabilmesi ile ödüllendirilir (nominal bir 9-V minimum önerilir).

Polarize olmayan kapasitör, işlev anahtarı XMIT olarak ayarlandığında de engelleme için de kullanılır. D3, bir ışık yayan diyot (LED), XMIT modunun seçimini göstermek için iletim önyargısı ile seri olarak kablolanır. Bu modda yüksek bir pil akımı tahliyesi vardır (20 mA veya öylesine). **S 1 bir** merkez-off kilitleme tipi geçiş anahtarı olmalıdır. Sıradan bir merkez kapatma anahtarı kullanılabilir, ancak dikkatli olun. Eğer anahtar XMIT'de kalırsa, yakında ölü pillere sahip olacaksınız .

Antenden koaksiyel T konektörüne giden kablolar, ters taraflı diyot tarafından temsil edilen açık devrenin koaksiyel T'ye açık görünmesine yardımcı olmak için bir elektrik ½ 'A'ya kesildi (T içindeki çizginin uzunluğu hesaplamaya dahil edildi.)

T'den kontrol ünitesine kadar olan hattın uzunluğu özellikle kritik değildir. Mümkünse, kablo uzunluğunun toplamını T'den kontrol ünitesine ve alıcı-vericiye 8 feet'in altında tutun, çünkü kablounun kapasitansı kare dalga jeneratör çıkışını şant yapar.

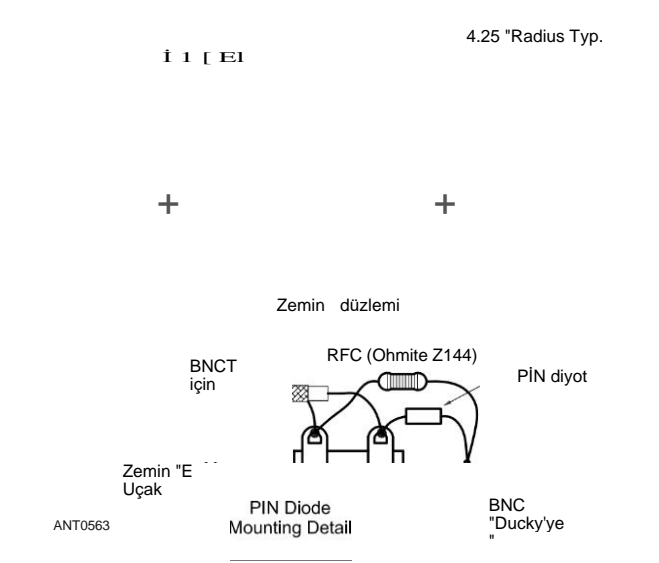
Yer düzlemi boyutları kritik değildir. **Şekil 22.46'ya bakınız.** Gösterilenden daha büyük bir zemin düzlemi ile biraz daha iyi sonuçlar elde edilebilir. Toplama antenleri arasındaki boşluğu azaltmak en büyük gelişmeyi sağlayacaktır. Her iki katına çıkma (maksimum yarım dalga boyuna kadar) null genişliğini yarıya indirir. 20 inç aralık ile 1 ° genişliğinde bir null elde edilebilir.

DDDF İşlemi

Kontrol ünitesini DF'ye geçirin ve istenen sinyalde bir ton duyulana kadar sürücü potansiyometresini ilerletin. Sürücüyü sesi bozacak veya "hash up" yapacak kadar yükseğe çıkarmayın. Temel tonda bir null için anteni döndürün. Bir oktav daha yüksek bir ton görünebilir.

Eğer gelen sinyal alıcı doğrusal bölgenin oldukça dışındaysa (10 kHz veya çok kapalı frekans), boş anten hedefi bir tarafa oldukça simetrik bir AF çıkışı sunabilir. Ayrıca keskin bir sıfır konumunda kararsızlık gösterebilir. Bir null'un diğer tarafına yönelik, büyük ölçüde artmış bir AF çıkışı verecektir. Bu, kullanılan alıcı FM dedektör eğrisinin farklı parçalarından kaynaklanır. Ani ton değişimi, anten boş pozisyonunun geçirildiği ihbardır.

Kullanıcı, bilinen sinyal yönü, güç ve frekans durumları altında nasıl davrandığını öğrenmek için DDDF ile pratik yapmalıdır. Çok sayıda ikinci harmonik AF'nin bulunduğu zor nulling durumlarında bile, anteni boş konumdan döndürmek çok



Şekil 22.46 - Anten konektörlerindeki parçaların zemin-düzlem düzeni ve detayı.

Ayırt edici ton değişimi. Aynı frekanslar ve genlikler mevcut olduğunda, tonun kalitesi (tını) değişir. Sanki bir nota ilk önce bir keman tarafından çalınmış ve sonra aynı nota bir trompet tarafından çalınmış gibi. (Bunun iyi bir kısmı, temel ve tek harmoniklerin fazının eşit harmoniklere göre değişmesidir.) Dinleyici, elektronik bir analizöre hazımsızlık verecek farklılıkları (boşluktan geçen) tanıyabilir.

22.2.9 BİR COMBINED YAGI - INTERFEROMETER VHF ANTENİ

İnterferometreler keskin rulmanlar verir, ancak uzak işler için hassasiyetleri yoktur. Yagiler hassastır, ancak nispeten geniş rulmanlar sağlarlar. R. F. Gillette'in Ekim 1998 tarihli "A Fox-Hunting DF Twin "Tenna" W9PE QST makalesi, avın her iki ucunu da kapsayacak şekilde her ikisini de tek bir boom üzerinde harmanlayan üç elemanlı bir Yagi antenini anlatıyor. (Makale, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.) Sert olması nedeniyle, makalede açıklanan antenin elemanları, fırçalı veya ormanlık alanlarda rekabetçi DFing için biraz pratik değildir, ancak tasarım deney ve modifikasyon için bir başlangıç noktası sağlar.

Bu anten, bir Yagi veya tek kanallı bir interferometre olarak yapılandırmak için slayt anahtarları kullanır. Bir interferometre olarak kullanıldığında, bir GaAs **RF** mikro devresi FM alıcısını bir ses frekansında iki eşleşen dipol arasında değiştirir. Anteni kompakt hale getirmek için W9PE elemanlar olarak menteşeli, teleskopik kamçılar kullanılır; Depolama için boom'a paralel olarak çökerler ve katlanırlar.

İnterferometreyi oluşturmak için, iki uç eleman dipollere dönüştürülür ve merkez eleman devre dışı bırakılır. Besleme hattı alıcıya merkez elemanından RF anahtar çıkışına geçirilir ve son elemanlar besleme hatları üzerinden RF anahtar girişlerine bağlanır.

Şimdi her iki interferometre koaksiyel kablo eşit ise

Alma ve Yön Bulma Antenleri

22.33

Uzunluk (antenler ve anahtar arasındaki) ve iki anten vericiden aynı mesafededir (geniş tarafa), her iki antenden gelen sinyaller fazda olacaktır. Bir antenden diğerine geçmenin alınan sinyal üzerinde hiçbir etkisi olmayacaktır. Eğer bir anten vericiye diğerinden biraz daha yakınsa, antenleri değiştirdiğimizde bir faz kayması olacaktır. Anten anahtarı 700 Hz gibi bir ses hızında olduğunda, tekrarlanan faz kaymaları, önceki DDDF tasarımında olduğu gibi operatör tarafından duyulabilen 700 Hz kenar bantları ile sonuçlanır.

22.2.10 2 METRE İÇİN BİR BANT-ÖLÇÜ ELEMANI YAGI

WB2HOL yaşındaki Joe Leggio, bu anteni gizli verici avlarında kullanmak için gerçekten harika bir önden arkaya oranına sahip bir ışın ararken tasarladı. Çok temiz bir desen sergiler ve RDF kullanımı için mükemmeldir. Bu kirişi sadece basit el aletleri kullanarak inşa edebilirsiniz ve birçok kez çoğaltılmıştır.

WB2HOL'un ilk tasarım gereksinimi, gizli bir verici ararken arabasına kolayca girip çıkabilmektir. Bunu, anteni bir arabaya koyarken kolayca katlanan ve yine de kendi kendini destekleyen çelik "tapemeasure" elemanları kullanarak başardı. Ayrıca bir tilki avında alt fırçaya çarparken iyi dururlar. (Bu anten mobil kullanım için tasarlanmamıştır - *Ed.*)

Patlamanın çok uzun sürmesini önlemek için üç element kullanmaya karar WB2HOL. Bom ve eleman destekleri için herhangi bir donanım mağazasında bulunabilen ucuz zamanlama-40 PVC boru, haçlar ve tişörtler kullandı. Bir U şeklinde bükülmüş 5 inçlik # 14 AWG sağlam telden oluşan basit bir saç tokası eşleşmesi kullandı ve iki bacak yaklaşık ¾ inç birbirinden ayrıldı. Bu, minimum SWR için tahrik elemanının yarıları arasındaki mesafeyi (prototipinde 1 inç) ayarladıktan sonra 2 metre bandında çok iyi bir uyum sağladı.

1 inç genişliğindeki şerit ölçü elemanlarını bir çift makasla kesebilir, elemanların uçlarını sıkıştırabilirsiniz. Çok dikkatli olun - kenarları çok keskin ve dikkatsiz iseniz kötü bir kesim neden olur. Keskin kenarları ve çapakları çıkarmak için biraz zımpara kağıdı kullanın ve kendinizi kesilmekten korumak için elementlerin uçlarına bir miktar vinil elektrik bandı veya Plasti-Dip gibi konformal kaplama koyun. Elemanları keserken koruyucu gözlük takın. Boyutlar için Şekil 22.47'ye bakın.

Ken Harker, WM5R, daha sert elemanlar sağlamak veya daha ince elemanları istiflemek için daha geniş bant önlemleri kullanılmasını önerir. Ayrıca, bir mezura parçalarken, iç yay geriliminin parçaların ayrılmasına neden olabileceğini de belirtiyor. Tüm elemanı ısı küçültme ile kaplamak ek sertlik sağlar ve çeşitli renklerde gelir. Ken ayrıca, paketi daha da entegre etmek için bir el tipi alıcının bir kirişin bomuna monte edilebileceğini de belirtiyor. Plastik braketler veya kanca-döngü bağlantı elemanları her ikisi de iyi çalışır .

Boyayı, besleme hattının bağlı olduğu tapemeasure elemanlarından kazıdığınızdan veya zımparaladığınızdan emin olun. Çoğu bant

22.34 Bölüm 22

Önlemler, ağır kullanıma dayanacak şekilde tasarlanmış çok dayanıklı bir boya kaplamasına sahiptir. Boyanın besleme hattı bağlantınızı yalıtmasını istemezsiniz!

Eğer dikkatli olursanız, besleme hattını eleman yarılarına lehimleyebilirsiniz, ancak çelik mezura kolayca lehimlenmediği ve PVC destekleri kolayca eritilebildiği için dikkatli olun. Besleme hattını bu şekilde bağlamaya karar vererseniz, PVC çaprazına monte etmeden önce mezura elemanlarını kalaylayın.

Şerit ölçü elemanlarına lehim yapmamaya karar vererseniz, besleme hattını eklemek için iki yöntem daha kullanabilirsiniz. Bir yöntem, koaksın sonunda halka terminalleri kullanır. Halka terminalleri daha sonra kendinden vurmali vidalar altında veya 6-32 cıvata ve somunlarla tahrik elemanı yarılarında açılan deliklere sabitlenir. Bununla birlikte, bu yöntemle, tahrik elemanının yarılarını içeri ve dışarı hareket ettirerek antene ince ayar yapamazsınız.

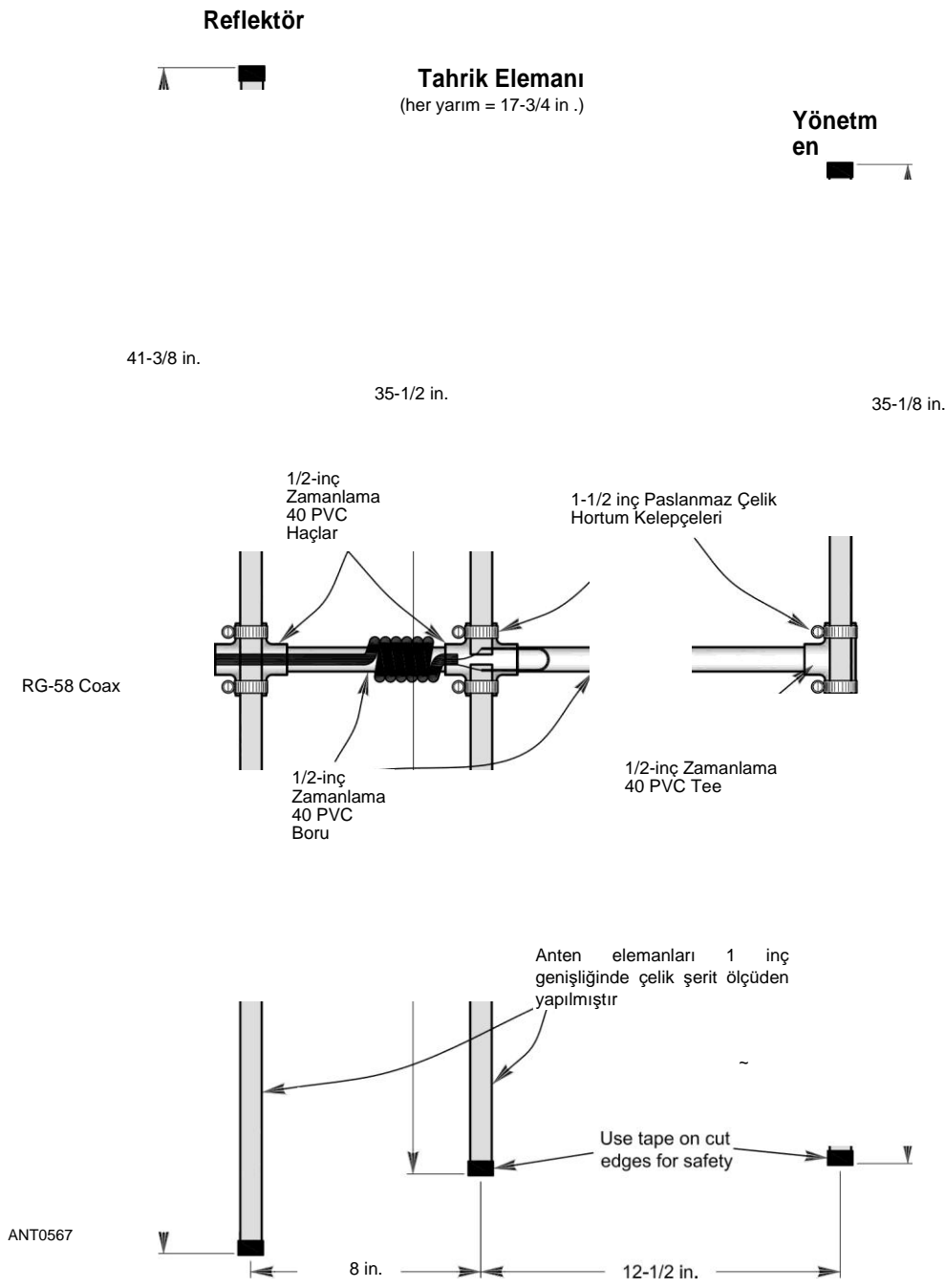
En basit yöntem, besleme hattının uçlarını tahrik elemanı hortum kelepçeleri altında kaydırmak ve koaksın uçlarını tutmak için kelepçeleri sıkmaktır. Bu düşük teknoloji ama gayet iyi çalışıyor.

WB2HOL, her tahrik elemanının yarısını destek görevi gören PVC haça bağlamak için 1 ½ inç paslanmaz çelik hortum kelepçeleri kullandı. Bu, antenini en düşük SWR için sadece hortum kelepçelerini gevşeterek ve elemanı uzatmak veya kısaltmak için tahrik edilen elemanın yarılarını içeri veya dışarı kaydırarak ince ayar yapmasına izin verdi. İki element birbirinden yaklaşık 1 inç aralıklı olduğunda 146.565 MHz'de (yerel tilki avı frekansı) 1:1 SWR elde etti. **Şekil 22.48**, tahrik elemanını PVC çaprazına tutturmak için hortum-kelepçe yöntemini, saç tokası teli ve besleme hattı koaksını göstermektedir. **Şekil 22.49** tamamlanmış anteni göstermektedir .

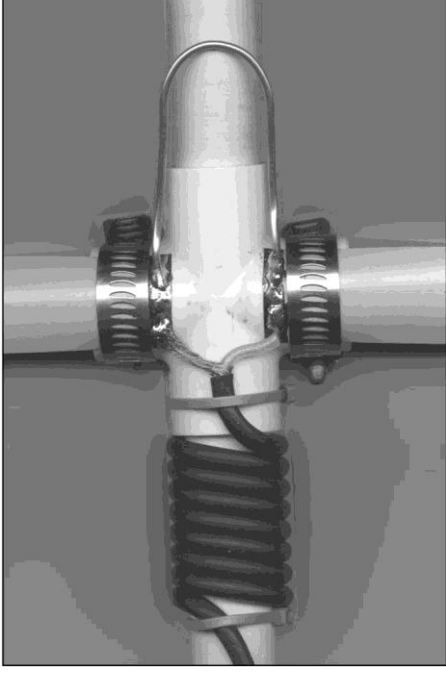
Bazı inşaatçılar, mezura elemanları ile yönetmen ve reflektör üzerindeki PVC çapraz bağlantı parçaları arasında kauçuk musluk yıkayıcıları kullanmışlardır. Bunlar, bandın - PVC montajının konturuna daha iyi uymasını sağlar ve antenin daha güzel görünmesini sağlar. Reflektör ve yönetmen elemanlarının PVC tee sıkıldığı için biraz tokalaşması normaldir ve musluk yıkayıcıları kullanmazsanız çaprazlanır. Hortum kelepçeleri yerine bu elemanları takmak için kendi kendine dokunan vidalar kullanırsanız burkulmayı da ortadan kaldırabilirsiniz. Bununla birlikte, kiriş hortum kelepçeleri kullandığınızda olduğu kadar sağlam olmayacaktır.

RG-58 koaksiyel besleme hattı, besleme hattı etkileşiminin anten desenini bozmasını önlemek için gerekli olan boğucu balunu oluşturmak için bom boyunca 8 dönüşlü bir bobine sarılır. (RG-174 çok daha hafiftir ve burada kullanılan kısa uzunlukta önemli bir kayıp yaratmaz - *Ed.*) **Bobin**, boma sabitlemek için elektrik bandı veya tenis raketi kavrama bandı ile kaplıdır.

Bu ışın tilki avlarında, dağ tepelerinde, yerel kamu hizmeti etkinliklerinde, açık havada, iç mekanlarda tavan arasında - hemen hemen her yerde kullanılmıştır. SWR genellikle ayarlandığında 1:1'e çok yakındır. Önden arkaya performans tam olarak tahmin edildiği gibidir. Desenin arkasındaki null, verici avları için mükemmeldir.



Şekil 22.47 - Şerit ölçülü giriş boyutları.



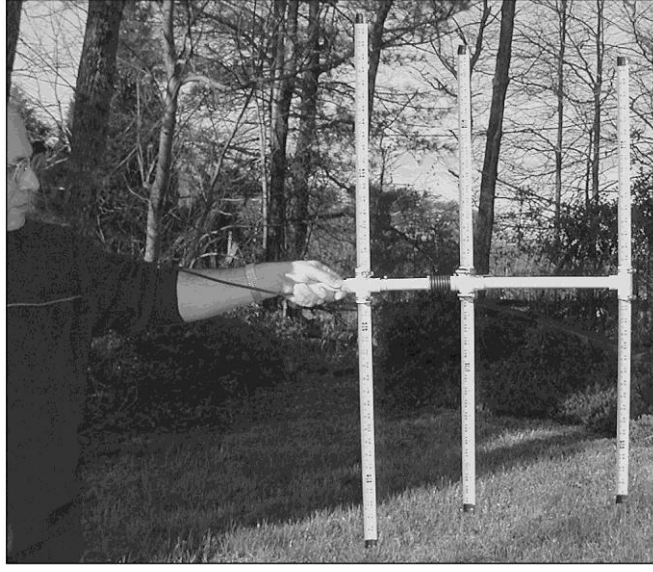
Şekil 22.48 - Hortum kelepçeleri kullanılarak PVC tee'ye monte edilmiş tahrik elemanının fotoğrafı. Saç tokası maç telleri burada RG-58 besleme hattı ile birlikte şerit ölçü elemanlarına lehimlenmiş olarak gösterilir.

22.2.11 DIRECTION FINDING BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması, aşağıda verilen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

- W. U. Amfahr, "Verici Avcılığı için Tek Yönlü Döngüler", *QST*, Mar 1955, pp 28-29.
- X. Bonaguide, "HF DF - Gönüllü İzleme için Bir Teknik", *QST*, Mar 1984, pp 34-36.
- D.S. Bond, *Radio Direction Finders*, 1. baskı (New York: McGraw-Hill Book Co).
- R. E. Cowan ve T. A. Beery, "Yön Bulma İnterferometre ile", *QST*, Kasım 1985, s 33-37.
- D. DeMaw, "Kepçe Döngüsüyle Gürültüyü Yen", *QST*, Jul 1977, pp 30-34.
- E. DeMaw, "Maverick Trackdown", *QST*, Jul 1980, pp 22-25.
- T. Dorbuck, "Radyo Yön Bulma Teknikleri", *QST*, Aug 1975, pp 30-36.
- D. T. Geiser, "Çift Ducky Yön Bulucu", *QST*, Jul 1981, pp 11-14.
- E. T. Geiser, "Basit Arayıcı", *ARRL Antenna Özeti*, Cilt 3, s 126.
- F. Gercke, "Radio Direction/Range Finder", 73, Aralık 1971, sayfa 29-30.

22.36 Bölüm 22



Şekil 22.49 - Tilki avlamaya hazır tam mezura giriş fotoğrafı!

- K. Holter, "Avrupa'da Radyo Tilki Avı", Bölüm 1 ve 2, *QST*, Ağustos 1976, pp 53-57 ve Kasım 1976, pp 43-46.
 - J. İshak, "75 Metrelerde Verici Avcılığı", *QST*, Jun 1958, pp 38-41.
 - H. Jasik, *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 1. baskı (New York: McGraw-Hill, 1961).
 - R. Keen, *Kablosuz Yön Bulma*, 3 'baskı (Londra: Kablosuz Dünya).
 - J. Kraus, *Antennas*, 2. baskı (New York: McGraw-Hill Book Co, 1988).
 - J. Kraus, *Elektromanyetik*, 4. baskı (New York: McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1992).
 - C. M. Maer, Jr., "The Snoop-Loop", *QST*, 1957 Şubat, s. 11-14 .
 - M. C. Mallette, "Dört Yönlü DFer", *QST*, Kasım 1995, pp 29-35.
 - L. R. Norberg, "DF Döngüsü ile Verici Avcılığı", *QST*, Nisan 1954, pp 32-33.
 - P. O'Dell, "2-Meter FM Yön Bulma için Basit Anten ve S-Metre Modifikasyonu", Temel Amatör Radyo, *QST*, Mart 1981, pp 43-47.
 - Ramo ve Whinnery, *Modern Radyoda Alanlar ve Dalgalar* (New York: John Wiley & Sons, 1944).
 - F. Terman, *Elektronik ve Radyo Mühendisliği* (New York: McGraw-Hill Kitap Şirketi, 1955).
- Yön bulma hakkında daha fazla bilgi için, *bakınız Radio Orienteering-The ARDF Handbook by Bob Titterington, G3ORY, David Williams, M3WDD and David Deane, G3ZOI and Transmitter Hunting: Radio Direction Finding Simplified, by Joe Moell, K ~ OV, and Thomas Curlee, WB6UZZ*. Bu kitaplar yerel bayinizden temin edilebilir veya doğrudan **ARRL'den (www.arrl.org/shop) sipariş edilebilir.**

İÇİNDEKİLER TABLOSU

23.1 İletim Hatlarının Temel Teorisi 23 .1.1

Uzun Hatlarda Akım Akışı

23 .1.2 Yayılma Hızı

23 .1.3 Karakteristik İmpedance

23.1.4 Sonlandırılmış Çizgiler

23.2 Pratik İletim Hatları 23 .2.1

Zayıflama

23.2.2 Yansıma Katsayısı

23.2.3 Duran Dalgalar

23.2.4 SWR 23.2.5 Hat Gerilimleri ve

Akımları Nedeniyle Ek Güç Kaybı

23.2.6 Input İmpedance

23.2.7 Özel durumlar

23.2.8 Bir Hat boyunca Gerilim ve Akım

23.3 Besleme Hattı Yapım ve İşletme Karakteristikleri 23.3.1

Hava-İslah Hatları

23.3.2 Paralel İletken Hatları

23.3.3 Koaksiyel Kablolar

23.4 RF Konnektörleri

23.4.1 UHF Konnektörleri

23.4.2 Diğer RF

Konnektörleri

23.4.3 Bağlayıcı Özdeş ve Aralık Tablosu

23.5 Besleme Hatlarını Seçme ve

Durdurma 23.5.1 Besleme Hatlarını

Karşılaştırma

23.5.2 Installing Koaksiyel Kablo

23.5.3 Paralel İletken Hattı 23.5.4 Test

İletim Hatları

23.6 Bibliyografya

Bölüm 23 - İndirilebilir Ek İçerik Ek Makaleler

- "Mikrodalgalar için Koaksiyel RF Konektörleri" Tom Williams, WA1MBA
- "Hands-On Radyo: Açık Tel İletim Hatları" Ward Silver, N0AX
- "Hands-On Radyo: SWR ve İletim Hattı Kaybı" Ward Silver, N0AX
- Hands-On Radio: Bir Besleme Hattı Seçme tarafından Ward Silver, N0AX
- Hands-On Radio: Feed Line Comparison Tarafından Ward Silver, N0AX
- "Installing Coax Crimp Connectors" Dino Papas tarafından, KL0S
- Mikrodalga Tesisat Paul Wade, W1GHZ
- "Açık Telli Hat ile Çok Bantlı Operasyon", George Cutsogeorge, W2VJN
- Byron Goodman tarafından "My Feedline Tunes My Antenna" W1DX
- RF Konnektörler ve İletim Hattı Information - ARAL EI Kitabı
- Smith Chart takviyesi
- "Doktor İs İn: Evet, Pencere Çizgisi Eklenebilir - If You Must" Joel Hallas, W1ZR
- "RG58 koaksiyel kıvrım konektörlerinin RG6 kablo ile kullanılması" Garth Jenkinson, VK3BBK

İletim hatları

23.1 BASIC TRANSMISSION'UN TEORİSİ

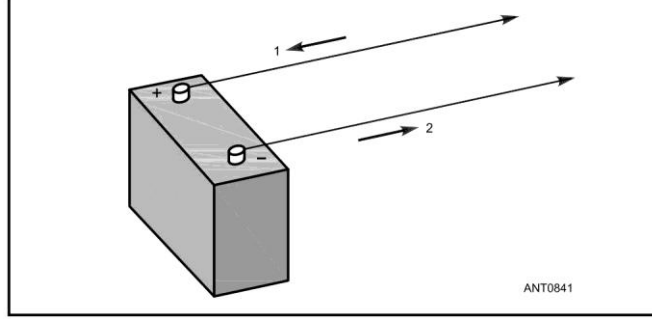
Verici gibi bir AC güç kaynağı ile anten gibi bir yük arasındaki bağlantı, bir *iletim hattı*, *besleyici* veya *besleme hattıdır*. Bunun amacı, gücü bir yerden bir yere taşımak ve mümkün olduğunca verimli bir şekilde yapmaktır. Yani, hat tarafından aktarılan gücün, içinde veya ondan kaybedilen güce oranı, koşulların izin verdiği kadar büyük olmalıdır. AC gücü RF veya düşük frekanslı AC yardımcı güç olsun, amaç budur.

23.1.1 AKIM AKIŞI IN LONG LİHES

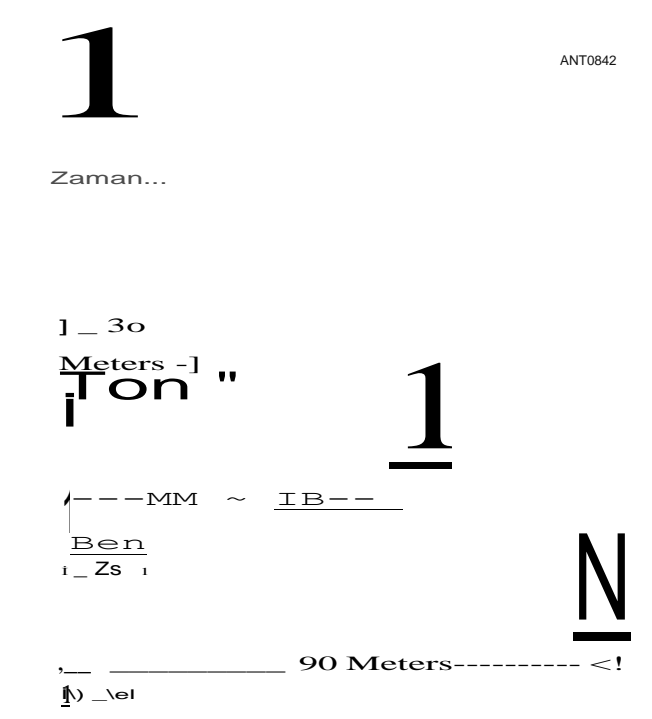
En basit iletim hattı bir çift paralel iletkenidir, bu yüzden teoremizi bu modele dayanarak geliştireceğiz. Şekil 23.1, pil ve iki kablo arasındaki bağlantının anında yapıldığını ve daha sonra kırıldığını hayal edin. Tellerin pil terminalleriyle temas halinde olduğu süre boyunca, tel 1'deki elektronlar pozitif pil terminaline çekilecek ve tel 2'deki eşit sayıda elektron negatif terminalden itilecektir. Bu, ilk başta sadece pil terminallerinin yakınında gerçekleşir, çünkü elektromanyetik dalgalar sonsuz hızda hareket etmez. Akımlar tellerin daha aşırı kısımlarında akmadan önce bir süre geçer. Sıradan standartlara göre, geçen süre çok kısadır. Teller boyunca dalga yolculuğunun hızı saniyede 300.000.000 metre ışık hızına yaklaşabileceğinden, zamanı saniyenin milyonda biri (mikrosaniye, μs) cinsinden ölçmek gerekir.

Örneğin, pille temasın çok kısa olduğunu ve bir mikrosaniyenin çok küçük bir bölümünde ölçülebileceğini varsayalım. Daha sonra, bu süre zarfında pil terminalerinde akan akımın "darbesi" **Şekil 23.2'deki dikey çizgi ile temsil edilebilir**. Işık hızında bu darbe hat boyunca 0.1 μs içinde 30 metre, 0.2 μs içinde 60 metre, 0.3 μs içinde 90 metre ilerler ve böylece hat ulaştığı sürece devam eder.

Akım teller boyunca mevcut değildir; Sadece nabzın yolculuğunda ulaştığı noktada bulunur. Bu noktada, her iki telde de bulunur, elektronlar bir telde bir yönde ve diğer telde diğer yönde hareket eder. Eğer hat sonsuz uzunluktaysa ve direnci yoksa (veya başka bir enerji kaybı nedeni yoksa), darbe sonsuza dek azalmadan hareket edecektir.



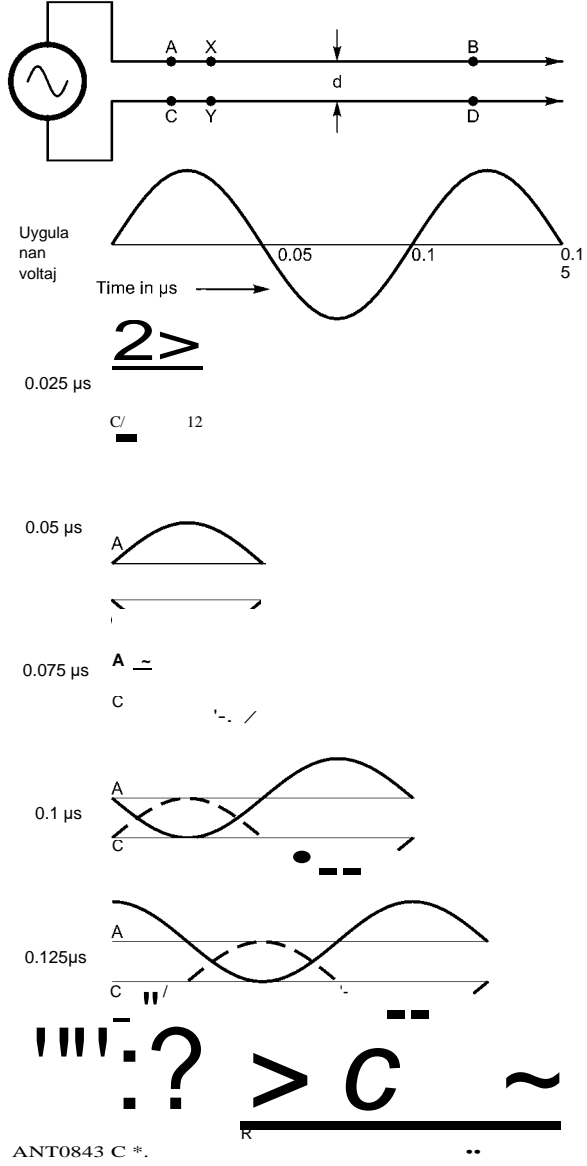
Şekil 23.1 - Uzun bir iletim hattındaki akım akışının bir temsili.



Şekil 23.2 Işık hızında bir iletim hattı boyunca hareket eden bir akım darbesi, 0.1 μs aralıklarla gösterilen ardışık konumlara ulaşacaktır.

Şekil 23.2 örneğini genişleterek, bir darbe yerine, bir dizi darbenin hat üzerinde eşit zaman aralıklarında başlatılması durumunda, darbelerin hat boyunca aynı zaman ve aralarındaki mesafe aralığı ile hareket edeceğini görmek zor değildir. diğerlerinden bağımsız her darbe. Aslında, batarya voltajı darbeler arasında değişseydi, her darbe farklı bir genliğe sahip olabilirdi. Ayrıca, darbeler o kadar yakın aralıklı olabilir ki, birbirlerine dokundular, bu durumda akım aynı anda hat boyunca her yerde mevcut olacaktı.

Bundan, hatta uygulanan alternatif bir voltajın **Şekil 23.3'te gösterilen akım akışına yol açacağı sonucu çıkar**. Ac voltajının frekansı 10.000.000 hertz veya 10 MHz ise, her döngü 0.1 ms kaplar, bu nedenle tam



Şekil 23.3 - Ardışık zaman aralıklarında bir iletim hattı boyunca instantaneous akım. Frekans 10 MHz'dir; Her tam döngü için zaman 0.1 μs'dir.

23.2 Bölüm 23

Her 30 metrelik hat boyunca akım döngüsü mevcut olacaktır. Bu uzaklık bir dalga boyudur. İki iletken üzerindeki B ve D noktalarındaki akımlar, A ve C'deki akımlardan bir döngü sonra meydana gelir. Başka bir deyişle, A ve C'de başlatılan akımlar, uygulanan voltaj tam bir döngüden geçene kadar, bir dalga boyu uzaklıktaki B ve D'de görünmez.

Uygulanan voltaj her zaman değiştiğinden, A ve C'deki akımlar orantılı olarak değişir. A ve C'den - örneğin X ve Y'deki - kısa bir mesafe, A ve C'deki akımla aynı değildir. Bunun nedeni, X ve Y'deki akımın, döngüde biraz daha erken meydana gelen bir voltaj değerinden kaynaklanmasıdır. Bu durum tüm çizgi boyunca geçerlidir; Herhangi bir anda, A'dan B'ye ve C'den D'ye hat boyunca herhangi bir yerdeki akım, hattın bu bölümündeki herhangi bir noktadaki akımdan farklıdır.

Şekil 23.3'teki kalan çizim serileri, ¼ döngü aralıklarında anlık görüntülerini alabilirsek anlık akımların nasıl dağıtılabileceğini göstermektedir. Akım, hattın giriş ucundan dalgalar halinde dışarı çıkar. Hat üzerindeki herhangi bir noktada, akım, giriş ucunda olduğu gibi, bir döngüde tam ac değerleri aralığından geçer. Bu nedenle (kayıp yoksa), her iki iletkene yerleştirilen bir ampermetre, çizgi boyunca herhangi bir noktada tam olarak aynı akımı okur, çünkü ampermetre tüm döngü boyunca akımın ortalamasını alır. (Herhangi iki ayrı noktadaki akımların fazları farklıdır, ancak ampermetre fazı gösteremez.)

23.1.2 YAYICI'NIN VELOCITY'Sİ

Yukarıdaki örnekte, enerjinin çizgi boyunca ışık hızında ilerlediği varsayılmıştır. Gerçek hız, yalnızca iletkenler arasındaki yalıtımın hava olduğu çizgilerdeki ışığa çok yakındır. Hava dışındaki dielektriklerin varlığı hızı azaltır.

Akım sadece vakumda ışık hızında akar, ancak havadaki hız vakumdakine yakındır. Bu nedenle, belirli bir frekanstaki bir sinyalin pratik iletim hattının bir uzunluğuna inmesi için gereken süre, aynı sinyalin boş alanda aynı mesafeyi kat etmesi için gereken süreden daha uzundur. Bu yayılma gecikmesi nedeniyle, belirli bir dalganın 360 °'si, belirli bir iletim hattında, boş alana göre fiziksel olarak daha kısa bir mesafede bulunur. Belirli bir iletim hattı için kesin gecikme, hattın özelliklerinin, esas olarak iletkenler arasındaki yalıtım malzemesinin dielektrik sabitinin bir fonksiyonudur. Bu gecikme, ışık hızı (yüzde veya ondalık kesir olarak) cinsinden ifade edilir ve hız faktörü (VF) olarak adlandırılır. Hız faktörü, dielektrik sabiti (&) ile ilgilidir.

$$v = \frac{c}{\epsilon} \quad (1)$$

Pratik bir çizgideki dalga boyu her zaman serbest uzaydaki dalga boyundan daha kısadır, bu da bir dielektrik sabiti $\epsilon = 1.0$ 'a sahiptir. Bir çizgiye yarım dalga boyu veya çeyrek dalga boyu uzunluğunda (/2 veya 2/4) olarak atıfta bulunulduğunda, bununla kastedilen şeyin çizginin elektriksel uzunluğu olduğu anlaşılır. Bir elektrik enerjisine karşılık gelen fiziksel uzunluk

Belirli bir hatta dalga boyu $\lambda = 983.6 \lambda$ VF

ile verilir
Aleet} = $\lambda \cdot f$ (2)

nerede
f = frekans MHz VF =
hız faktörü

Birkaç yaygın çizgi türü için VF değerleri bu bölümde daha sonra verilmiştir. Belirli bir kablunun gerçek VF'si, kablolar tam olarak aynı özelliklere sahip olsa bile, bir üretim hattından veya üreticiden diğerine biraz değişir.

Daha sonra göreceğimiz gibi, çeyrek dalga boyu çizgisi sıklıkla bir empedans transformatörü olarak kullanılır ve bu nedenle çeyrek dalga hattının uzunluğunu doğrudan

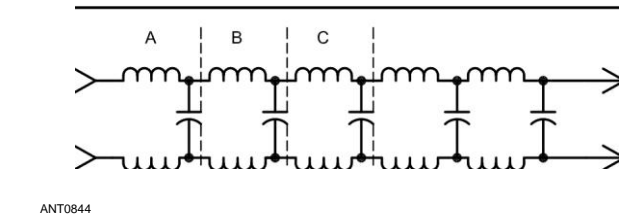
$\lambda/4 = 245.9 \lambda$ VF f (2A)

Eşitlik 1'in kablo ve kullanım sıklığı hakkındaki bazı basitleştirici varsayımlara dayandığını belirtmek önemlidir. 100 kHz'in altındaki frekanslarda, bu varsayımlar giderek daha az geçerli hale gelir ve VF önemli ölçüde düşer. Bu genellikle amatör frekanslarda bir sorun değildir (2200 metre bandında biraz hariç), ancak yazılım tanımlı radyo uygulamaları için koaksiyel veya bükümlü çift iletim hatları kullanıldığında önemli olabilir. Bu daha çok Jim Brown'un "Transmission Lines at Audio Frequencies, and a Bit of History" (Ses Frekanslarında İletim Hatları ve Biraz Tarih) adlı makalesinde tartışılmıştır, K9YC Bibliyografya'da listelenmiştir.

23.1.3 CHARACTERISTIC IMPEDANCE

Eğer çizgi *mükemmel olabilirse* - dirençli kayıplar olmadan - bir soru ortaya çıkabilir: Bu çizgiye uygulanan bir darbedeki akımın genliği nedir? Daha büyük bir voltaj daha büyük bir akımla mı sonuçlanacak, yoksa Ohm Yasasını dirençsiz bir devreye uygulamaktan beklediğimiz gibi, uygulanan bir voltaj için akım teorik olarak sonsuz mu? Cevap, akımın doğrudan voltaja bağlı olmasıdır, tıpkı direnç varmış gibi.

Bunun nedeni, hatta akan akımın, bir batarya bir kapasitöre bağlandığında akan şarj akımı gibi bir şey olmasıdır. Yani, hattın kapasitansı vardır. Bununla birlikte, aynı zamanda indüktansı vardır. Her ikisi de "dağıtılmış" özelliklerdir. Çizginin oluştuğunu düşünebiliriz



Şekil 23.4 - Sıradan devre elemanları (topaklı sabitler) açısından ideal (kayıpsız) bir iletim hattının eşdeğeri. - İndüktans ve kapasitans değerleri çizgi yapısına bağlıdır.

Neden 50 Ohm?

Koaksiyel kablo, 11. Dünya Savaşı'ndan sonra yeniden açılan ham radyo olarak sahneye çıktı ve RG-8 50 9 karakteristik empedansı o andan itibaren fiili standart haline geldi. Neden 50 0? Cevap, 1948'de yayınlanan George L. Ragan'ın MIT Radyasyon Laboratuvarı Serisi, Mikrodalga İletim Devrelerinin 9. cildinden geliyor. (web.mit.edu/klund/www/books/radlab.html) Sayfa 147'de, optimum geometrileri türeten birkaç sayfadan sonra, Ragan şöyle yazıyor: "Bariz ekonomi hem Tek bir empedans uzlaşma standardı olarak seçilebilirse, test ekipmanı ve tasarım çalışmalarında elde edilebilir. "Bu tatmin edici bir uzlaşma sunan bir empedans seviyesi olarak 50 ohm benimsemek için uygun bulunmuştur". Tablo 4.2, 50 n hava ve polietilen yalıtımlı hatların göreceli kayıp ve güç taşıma kabiliyeti kaybını göstermektedir. İkincisi, optimum zayıflamanın %100'ü de dahil olmak üzere, dalga boyu veya dış iletken boyutuna dayalı optimum değer in %50'sinden daha iyisini elde eder. Böylece, hem güç hem de kayıp için iyi (ancak çoğunlukla en iyi değil) performans sağlamak için mevcut malzeme türlerine ve boyutlarına göre 50 n seçildi. (Bu soruyu araştırdığı için Gene Pentecost, W4IMT'a teşekkürler.)

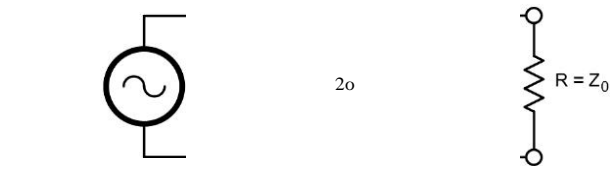
Şekil 23.4'te olduğu gibi birbirine bağlanmış bir dizi küçük indüktör ve kondansatörün, her bir bobinin son derece küçük bir tel bölümünün indüktansı olduğu ve kapasitansın aynı iki bölüm arasında mevcut olduğu. Her seri indüktör, akımın aşağıdaki şant kapasitörünü şarj edebilme hızını sınırlamak için hareket eder ve bunu yaparken bir iletim hattının çok önemli bir özelliğini oluşturur: *dalgalanma empedansı*, daha yaygın olarak *karakteristik empedansı* olarak bilinir. **Bu, konvansiyonla Z olarak kısaltılır. RE'de nispeten sabit olsa da, Z** 100 kHz'in altına yükselir, Brown için daha önce belirtilen Bibliography girişinde açıklandığı gibi ses frekanslarında ve altında çok daha yüksek olur.

23.1.4 TERMINATED LNES

Karakteristik empedansın değeri, mükemmel bir çizgide/L/C'ye eşittir - yani, iletkenlerin dirençsiz olduğu ve aralarında sızıntı olmadığı - Land Care'in sırasıyla indüktansı ve kapasitansı, birim uzunluk başına. İndüktans artan iletken çapı ile azalır ve kapasitans iletkenler arasındaki artan boşluk ile azalır. Bu nedenle, yakın aralıklı büyük iletkenlere sahip bir hat nispeten düşük karakteristik empedansa sahipken, geniş aralıklı ince iletkenlere sahip bir hat yüksek empedansa sahiptir. Paralel iletken çizgiler için Z'nin pratik değerleri yaklaşık 200 ila 800 9 arasında değişir. Tipik koaksiyel çizgiler 30'dan 100'e kadar karakteristik empedanslara sahiptir. Pratik tel çapları ve aralıkları üzerindeki fiziksel kısıtlamalar Z **değerlerini** bu aralıklara sınırlar.

Bir iletim hattı boyunca hareket eden akımın daha önceki tartışmasında, hattın sonsuz uzunlukta olduğunu varsaydık. Pratik hatların belirli bir uzunluğu vardır ve bunlar çıkış veya yük ucundaki bir yükte sonlandırılır (gücün verildiği uç). İn **Şekil 23.5**, yük saf bir direnç ise

İletim hatları 23.3



Şekil 23.5 - Hattın karakteristik empedansına eşit bir dirençli yükte sonlandırılan bir iletim hattı.

Mükemmel, kayıpsız bir hattın karakteristik empedansına eşit bir değerde, hat boyunca yüke giden akım, yükün aynı karakteristik empedansın daha fazla iletim hattına "benzediğini" bulur.

Bunun nedeni başka bir bakış açısından ele alınarak daha kolay anlaşılabilir. Bir iletim hattı boyunca güç, Şekil 23.4'teki bir temel bölümden diğerine art arda aktarılır. Hat sonsuz uzunlukta olduğunda, bu güç aktarımı bir yönde devam eder - güç kaynağından uzakta.

Örneğin, Bölüm B, Şekil 23.4'ün bakış açısından, Bölüm C'ye aktarılan güç, C'de basitçe kaybolmuştur. Bölüm B söz konusu olduğunda, C'nin gücün kendisini emmesi veya daha fazla iletim hattına aktarması fark etmez. Sonuç olarak, iletim hattıyla aynı elektriksel özelliklere sahip olan C bölümünün yerine bir yük koyarsak, B bölümü daha fazla iletim hattıymış gibi gücü içine aktaracaktır. Hattın karakteristik empedansı olan C'nin karakteristik empedansına eşit bir saf direnç, bu koşulu karşılar. İt, tıpkı sonsuz uzunluktaki hattın B bölümü tarafından aktarılan tüm gücü emmesi gibi tüm gücü emer.

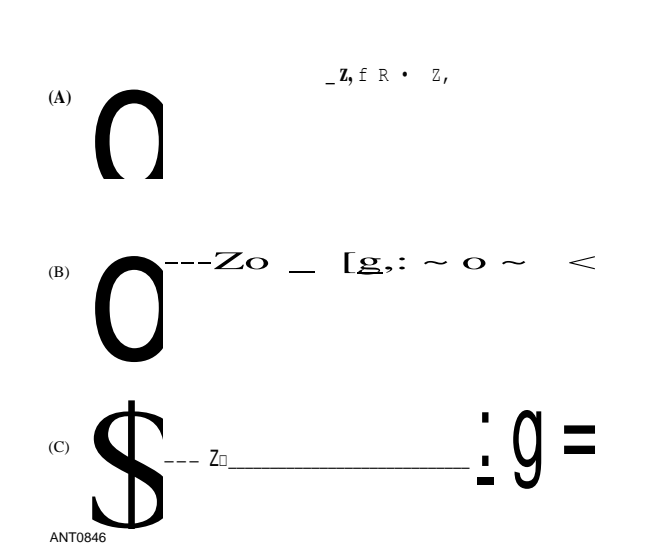
Eşleşen Çizgiler

Karmaşık karakteristik çizgi empedansına eşit bir yükte sonlandırılan bir çizginin *eşleştiği söylenir*. Uyumlu bir iletim hattı olduğunda, güç, tamamen emildiği yüke ulaşana kadar kaynaktan hat boyunca dışa doğru aktarılır. Böylece, ya sonsuz uzunluktaki çizgi ya da onun eşleştirilmiş muadili ile, güç kaynağına (hat giriş empedansı) sunulan empedans, *hat uzunluğundan bağımsız olarak aynıdır*. İt basitçe çizginin karakteristik empedansına eşittir. Böyle bir hattaki akım, uygulanan voltajın karakteristik empedansa bölünmesine eşittir ve içine konulan güç, Ohm yasasına göre E^2/Z veya IZ^2 'dir.

Uyumsuz çizgiler

Şimdi sonlandırıcı yükün Şekil 23.6'da olduğu gibi **Zo'ya eşit olmadığı durumu ele alalım**. Yük artık hemen bitişik hattın bölümüne daha fazla çizgi gibi görünmüyor. Böyle bir çizginin *uyumsuz olduğu söylenir*. Yük empedansı Z'den ne kadar farklıysa, uyumsuzluk o kadar büyüktür. Yüke ulaşan güç, yük Z'ye eşit olduğunda olduğu gibi tamamen emilmez, çünkü yük, hat boyunca hareket edenden farklı bir voltaj/akım oranı gerektirir. Sonuç, yükün kendisine ulaşan gücün yalnızca bir kısmını emmesidir (olay gücü); Geri kalanlar sanki zıphyormuş gibi davranıyor

23.4 Bölüm 23



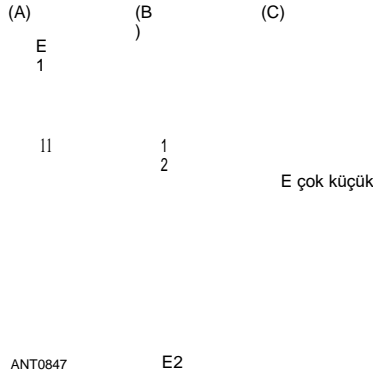
Şekil 23.6 - Uyumsuz çizgiler; Aşırı vakalar. A'da, sonlandırma Z'ye eşit değildir; B, kısa devre hattında; C'de, açık devre hattı.

Bir duvardan çıkar ve hat boyunca kaynağa doğru geri başlar. Bu, *yansıyan güç olarak bilinir* ve uyumsuzluk ne kadar büyük olursa, yansıyan olay gücünün yüzdesi de o kadar büyük olur. Yükün sıfır (kısa devre) veya sonsuzluk (açık devre) olduğu aşırı durumda, hattın sonuna ulaşan tüm güç kaynağa doğru geri yansıtılır.

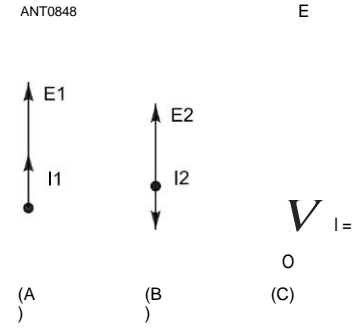
Bir uyumsuzluk olduğunda, güç hat boyunca her iki yönde de aktarılır. Voltaj/akım oranı, gelen güç için olduğu gibi yansıyan güç için de aynıdır, çünkü bu oran hattın Z'si tarafından belirlenir. Gerilim ve akım, Şekil 23.3'te gösterilen aynı dalga hareketinde her iki yönde de hat boyunca hareket eder. Güç kaynağı bir ac jeneratör ise, olay (giden) voltaj ve yansıyan (geri dönen) voltaj aynı anda tüm hat boyunca mevcuttur. Hat boyunca herhangi bir noktadaki gerçek voltaj, *her bir bileşenin fazlarını dikkate alarak iki bileşenin vektör toplamıdır*. Aynı şey akım için de geçerlidir.

Olayın ve yansıyan bileşenlerin hattın davranışı üzerindeki etkisi, ilk olarak iki sınırlayıcı durum - kısa devre hattı ve açık devre hattı - dikkate alınarak daha kolay anlaşılabilir. Eğer hat Şekil 23.6B'de olduğu gibi kısa devre ise, sondaki voltaj sıfır olmalıdır. Böylece olay voltajı kısa sürede aniden kaybolmalıdır. Bunu ancak yansıyan voltaj fazda ve aynı genlikte zıt ise yapabilir. Bu, **Şekil 23.7'deki vektörlerle gösterilmiştir**. Bununla birlikte, akım kısa devrede kaybolmaz. Aslında, olay akımı kısa boyunca akar ve ek olarak, olay akımı ile aynı genlikte faz içinde yansıyan bileşen vardır.

Yansıyan voltaj ve akım, gelen voltaj ve akımla aynı genliklere sahip olmalıdır, çünkü kısa devrede hiçbir güç dağıtılmaz; Tüm güç kaynağa doğru geri döner. *Herhangi birinin aşamasını tersine çevirmek*



Şekil 23.7 - Kısa devre hattında kısa devrede gerilim ve akım. Bu vektörler, gelen voltajın ve akımın (A) yansıyan voltaj ve akımla (B) nasıl birleştiğini ve kısa devrede (C) yüksek akım ve çok düşük voltajla sonuçlandığını gösterir.

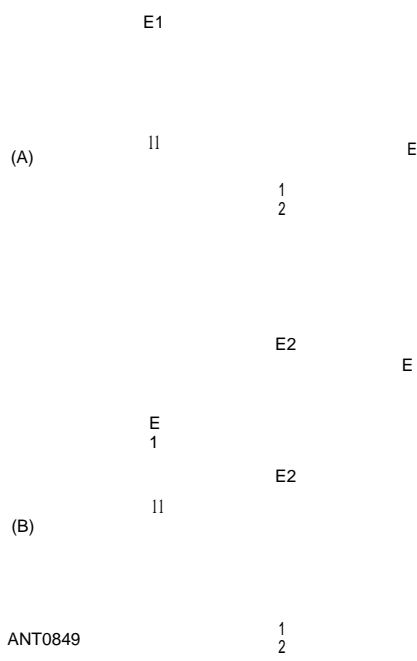


Şekil 23.8 - Açık devre hattın sonunda gerilim ve akım. A'da, olay voltajı ve akımı; B'de, yansıyan voltaj ve akım; C'de, ortaya çıkan voltaj ve akım.

Akım veya voltaj (ancak her ikisi de değil) güç akışının yönünü tersine çevirir. Kısa devre durumunda, voltajın fazı yansıma üzerine tersine çevrilir, ancak akımın fazı değildir.

Eğer çizgi açık devre ise (Şekil 23.6C) akım çizginin sonunda sıfır olmalıdır. Bu durumda yansıyan akım, gelen akım ile faz dışında 180° ve aynı genliğe sahiptir. Kısa devre durumunda kullanılabilecek bir muhakeme ile, yansıyan voltaj, gelen voltaj ile aynı fazda olmalı ve aynı genliğe sahip olmalıdır. Açık devre dava için vektörler **Şekil 23.8'de gösterilmiştir**.

Hattın sonunda sonlu bir direnç değeri (veya direnç ve reaktans kombinasyonu) olduğunda, Şekil 23.6A'de olduğu gibi, hattın sonuna ulaşan gücün sadece bir kısmı yansıtılır. Yani, yansıyan voltaj ve akım, gelen voltaj ve akımdan daha küçüktür. İf R, Z'den küçüktür, yansıyan ve gelen voltaj, kısa devre hattında olduğu gibi, faz dışında 180° 'dir, ancak genlikler eşit değildir, çünkü tüm voltaj R'de kaybolmaz. Benzer şekilde, R, Z'den büyükse, yansıyan ve gelen akımlar faz dışında 180° 'dir. (açık devre hattında olduğu gibi), ancak tüm akım görünmüyor



Şekil 23.9 - Hat, Z'ye eşit olmayan bir saf direnç R'de sonlandırıldığında gerilim ve akımın yerleşik ve yansıtılmış bileşenleri. Gösterilen durumda, yansıtılan bileşenler, olay bileşenlerinin genliğinin yarısına sahiptir. A'da, R Z'den az; B'de R, Z'den büyüktür.

R'de iki bileşenin genlikleri bu nedenle eşit değildir. Bu iki durum **Şekil 23.9'da gösterilmiştir**. Ortaya çıkan akım ve voltajın R fazında olduğunu unutmayın, çünkü R saf bir dirençtir.

Dirençli olmayan sonlandırmalar

Önceki tartışmaların çoğunda, sadece direnç içeren yükleri düşündük. Ayrıca, iletim hattımız kayıpsız olarak kabul edildi. Böyle bir dirençli yük, hat boyunca aktarılan gücün tamamını olmasa da bir kısmını tüketecektir. Bununla birlikte, saf reaktans gibi dirençli olmayan bir yük de bir çizgi uzunluğunu sonlandırabilir. Bu tür sonlandırmalar, elbette, hiçbir güç tüketmeyecek, ancak hattın sonuna gelen tüm enerjiyi yansıtacaktır. Bu durumda, çizgideki teorik SWR (daha sonra kapsanan) sonsuz olacaktır, ancak pratikte, çizgideki kayıplar SWR'yi kaynağa doğru olan çizgi pozisyonlarında sonlu bir değere sınırlayacaktır.

İlk başta, dirençli olmayan bir yükte bir çizgiyi sonlandırmanın çok az veya hiç bir anlamı olmadığını düşünebilirsiniz. Daha sonraki bir bölümde bunu daha ayrıntılı olarak inceleyeceğiz, ancak giriş empedansının değeri yük empedansının değerine, hattın uzunluğuna, pratik bir hattaki kayıplara ve hattın karakteristik empedansına bağlıdır. Dirençli olmayan bir yükte sonlandırılan bir hattın, aşamalı veya eşleştirme uygulamalarında olduğu gibi avantaj sağlamak için kullanılabileceği zamanlar vardır. Örneğin, hat bölümleri üzerindeki reaktif sonlandırmaların uzaktan değiştirilmesi, örneğin bir anten dizisinin ışın yönünü tersine çevirmek için kullanılabilir. Bu kısa tartışmanın amacı, bir çizginin her zaman güç tüketecek bir yükte sonlandırılmasının gerekmemesidir.

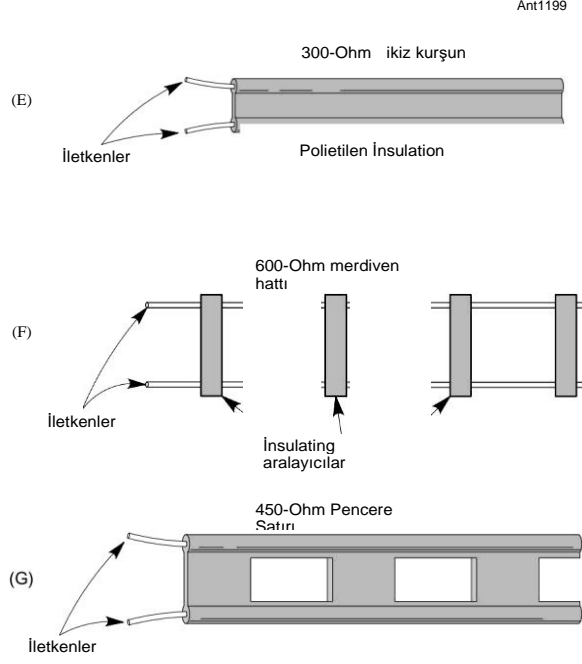
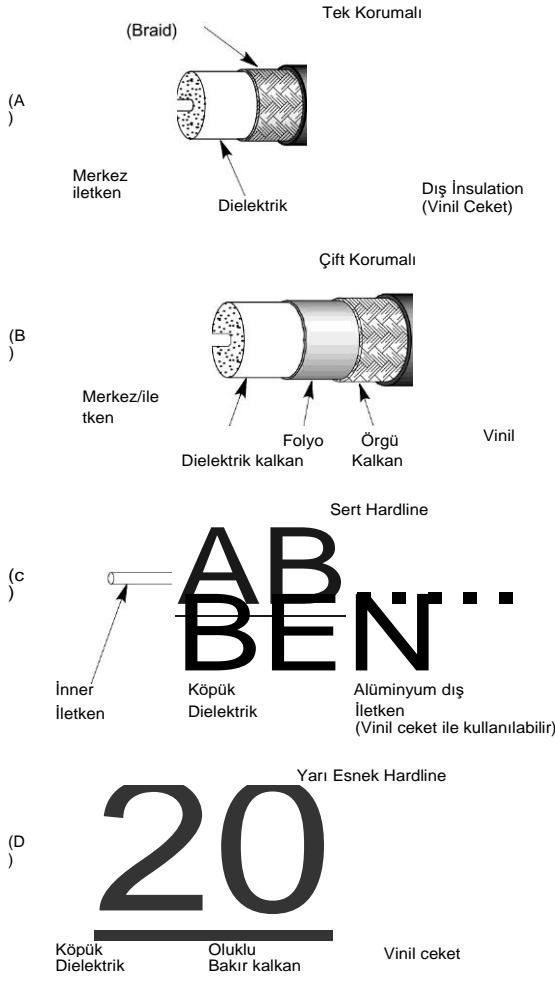
İletim hatları 23.5

23.2 PRACTICCAL TRANSMİSSİÖN LİHES

Şekil 23.10'da olduğu gibi iki paralel iletkenen oluşan iletim hatları, E, F ve G kısımlarına *openor paralel telli hatlar*, *paralel iletkenli hatlar* veya *iki telli hatlar* denir. Burada gösterilen belirli stiller *ikiz kurşun* (E), *merdiven çizgisi* (F) ve *pencere çizgisi* (G) olarak adlandırılır. Bir iletken üzerinde akan akım, diğer iletken üzerinde akan eşit ve zıt bir akım ile dengelenir. Hemen hemen tüm durumlarda, her iki iletken de sistemin zemin referansına eşit bir empedansa sahiptir ve bu nedenle bunlar *dengeli çizgiler* olarak adlandırılır.

Koaksiyel kablo veya koaks ("KOH-ax'olarak telaffuz edilir) veya *eşmerkezli çizgi* olarak adlandırılan ikinci bir *genel hat konstrüksiyonu tipi*, iletkenlerden biri tüp şeklinde olan ve diğer iletkeni çevreleyen Şekil 23.10A, B, C ve D. İn koaksında gösterilir.

İç iletken üzerinde akan akım, dış iletkenin iç yüzeyinde ters yönde akan eşit bir akım ile dengelenir. Cilt etkisi nedeniyle, dış iletkenin iç yüzeyindeki akım dış yüzeyde görünecek kadar nüfuz etmez. Aslında, koaksiyel çizginin dışındaki toplam elektromanyetik alan (içindeki iletkenler üzerinde akan akımların bir sonucu olarak) her zaman sıfırdır, çünkü dış iletken radyo frekanslarında bir kalkan görevi görür ve radyasyonu koaksiyelden neredeyse sıfıra indirir. Bu nedenle, iç iletken ile dış iletken arasındaki ayırım, radyasyonun azaltılması açısından önemsizdir. (Bu, cilt derinliğinin kalkan kalınlığından daha büyük olduğu çok düşük frekanslarda geçerli değildir ve



Şekil 23.10 - Mikrodalga frekanslarının altında amatörler tarafından kullanılan iletim hatlarının ortak türleri. Koaksiyel kablolar A, B, C ve D'de gösterilir. Paralel iletken hatları E, F ve G'de gösterilir.

Esnek koaksın örgülü kalkanındaki açıklıkların bir dalga boyuna göre önemli hale geldiği mikrodalga frekanslarında.)

Üçüncü bir genel iletim hattı türü, burada gösterilmeyen dalga kılavuzudur. Dalga kılavuzları **VHF ve UHF Anten Sistemleri bölümünde tartışılmıştır.**

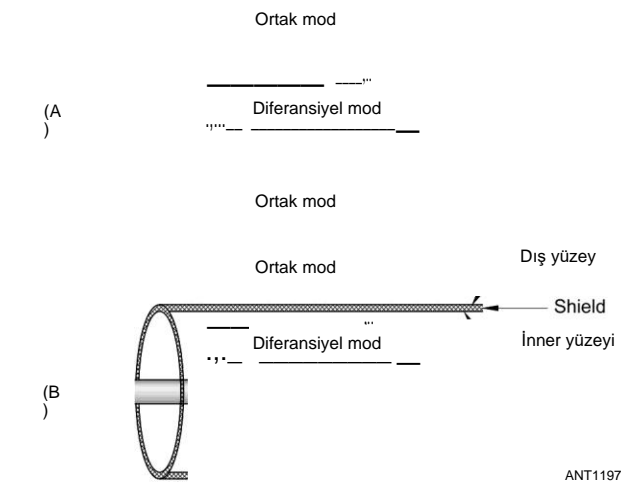
Ortak Mod ve Diferansiyel Mod Akımı

İletim hatlarında ve iletim hatlarında akabilecek iki tür akımı tanımak önemlidir: diferansiyel mod (DM) ve ortak mod (CM). **Şekil 23.11, A'da** tipik korumasız eşleştirilmiş iletkenler ve B'de bir koaksiyel hat için DM ve CM akımını göstermektedir.

DM sinyalleri genellikle " dengeli"olarak düşündüğümüz şeydir, çünkü sinyal birbirine yakın iki yol boyunca zıt yönlerde akan aynı akımlardan oluşur, bunların hiçbiri doğrudan toprağa veya topraklanmış bir muhafazaya bağlı değildir. CM sinyalleri, çok iletken bir kabloun tüm iletkenlerinde veya bir koaksiyel veya korumalı kabloun ortak (kalkan) iletkeninde eşit olarak akar.

Şekil 23.IIB'ye yakından baktığınızda, tek bir kabloun aynı anda hem DM hem de CM sinyallerini destekleyebileceğini görebilirsiniz. Aslında, RF'de örgülü veya folyo kalkanın dışı, içten elektriksel olarak bağımsızdır, çünkü cilt etkisi, iletkenin dış yüzeylerine ac akım akışını kısıtlar. 1 MHz'in üzerindeki frekanslarda akım bakır veya alüminyuma 0.1 mm'den daha az nüfuz eder.

CM akımı genellikle bir anten görevi gören ve iletilen bir sinyali alan iletkenlerden kaynaklanır. Ayrıca, sinyallerin bir zemin iletkeni veya muhafazası üzerinde bulunmasından da kaynaklanabilir veya sinyal bir muhafazadan sızabilir. Bir sonraki bölümde tartışıldığı gibi, CM akımı kabloun transfer empedansı ile bir DM sinyaline dönüştürülebilir. CM akımı aynı zamanda bir antendeki akımın yaptığı gibi bir sinyal yayar.



Şekil 23.11 - Ortak mod (CM) ve diferansiyel mod (DM) akımı aynı anda paralel iletken ve koaksiyel kablolar üzerinde akabilir. CM akımı, kabloun transfer empedansı ile bir DM sinyaline dönüştürülebilir.

23.2.1 ATTENUATION

Her pratik hattın, kısmen iletkenlerin direnci nedeniyle, kısmen iletkenleri yalıtırmak için kullanılan dielektrikte güç tüketildiği ve kısmen de birçok durumda az miktarda gücün radyasyon tarafından hattın kaçması nedeniyle bazı doğal kayıpları olacaktır.

Hat Radyasyonu ve Transfer İmpedance

RF'de, kullanılan dalga boyu ile karşılaştırıldığında kayda değer uzunluğa sahip her iletken güç yayar - her iletken bir antendir. Bu nedenle, RF iletim hatlarında kullanılan iletkenlerden gelen radyasyonu en aza indirmek için özel özen gösterilmelidir. Bu bakım olmadan, hat tarafından yayılan güç, - iletkenlerin ve dielektriklerin (yalıtım malzemeleri) direncinde kaybedilenden çok daha büyük olabilir. Dirençteki güç kaybı kaçınılmazdır, en azından bir dereceye kadar, ancak radyasyon kaybı büyük ölçüde önlenabilir.

İletim hatları tarafından taşınan diferansiyel modlu sinyallerden kaynaklanan radyasyon kaybı, birinden elektromanyetik alanın her yerde diğerinden eşit ve zıt bir alanla dengelenmesi için düzenlenmiş ve çalıştırılmış iki iletken kullanılarak önlenabilir. Böyle bir durumda, ortaya çıkan alan uzayda her yerde sıfırdır - çizgiden radyasyon yoktur. Bu, hattı oluşturan iletkenler arasındaki boşluğun, çizgide akan enerjinin dalga boyuna kıyasla çok küçük olmasını gerektirir. UHF serisi sayesinde, amatörler tarafından kullanılan iletim hatları bu gereksinimi bol miktarda marj ile karşılar ve hat radyasyonu önemli değildir.

Şekil 23.3, zıt yönlerde akan 11 ve 12 akımlarına sahip iki paralel iletkeni göstermektedir. Üst iletkendeki **Y noktasındaki akım 11**, alt iletkendeki X noktasındaki akım 12 ile aynı genliğe sahipse, iki akım tarafından kurulan alanlar büyüklük bakımından eşittir. İki akım zıt yönlerde aktığı için, Y'de **11 olan alan**, X'de 12 olan alanla 180 ° faz dışındadır. Bununla birlikte, X'ten Y'ye gitmek için alanın ölçülebilir bir zaman aralığı alır .

İf **11 ve 12 alternatif** akımlardır, Y'deki 11'ten alanın fazı böyle bir zaman aralığında değişir, bu nedenle X'ten gelen alan Y'ye ulaştığı anda, Y'deki iki alan tam olarak 180 ° faz dışı değildir. İki alan, yalnızca iki iletken aynı alanı işgal ettiğinde, uzaydaki her noktada fazın tam olarak 180 ° dışındadır - ayrı iletkenler olarak kalacaklarsa açıkça imkansız bir durumdur .

Yapılabilecek en iyi şey, iki alanın birbirini mümkün olduğunca tamamen iptal etmesini sağlamaktır. Bu, iki iletken arasındaki d mesafesini yeterince küçük tutarak elde edilebilir, böylece X'ten Y'ye hareket eden alanın bir döngünün çok küçük bir parçası olduğu zaman aralığı. Bu durumda, herhangi bir noktada iki alan arasındaki faz farkı 180 °'ye o kadar yakındır ki iptal neredeyse tamamlanmıştır .

D'nin pratik değerleri (iki iletken arasındaki ayrım), hat yapımının fiziksel sınırlamaları ile belirlenir. Bir frekansta'çok küçük "olma koşulunu karşılayan bir ayrılık diğerinde oldukça büyük olabilir. Örneğin, d 6 inç ise, Y'deki iki alan arasındaki faz farkı bir derecenin sadece bir kısmıdır.

İletim hatları 23.7

Frekans 3.5 MHz'dir. Bunun nedeni, 6 inçlik bir mesafenin 3,5 MHz'de bir dalga boyunun (1 'A = 281 feet) küçük bir kısmı olmasıdır. Ancak 144 MHz'de faz farkı 26 °'dir ve 420 MHz'de 77 °'dir. Bu durumların hiçbiri iki alanın birbirini "iptal ettiği" düşünülemez. İletken ayrımı, kullanılan dalga boyuna kıyasla çok küçük olmalıdır; Asla dalga boyunun %1'ini geçmemelidir ve daha küçük ayrımlar arzu edilir .

Bir koaksiyel hattın kalkanının dışında akan ortak mod akımı, *transfer empedansı nedeniyle hat içinde diferansiyel mod sinyalleri de oluşturabilir*. (*Jim* Brown'un "A Ham's Guide to RFI, Ferrites, Baluns, and Audio Interfacing" başlıklı K9YC ve Brown ve Bill Whitlock'un "Common-Mode to Differential-Mode Conversion in Shielded Twisted-Pair Cables (Shield-CurrentII)" başlıklı kitaplarının Bibliyografya girdisine bakın Nuced Gürültü). ") Brown'un kağıdından, transfer empedansı, kablo içinde indüklenen diferansiyel voltajın kalkan üzerindeki ortak mod akımına oranı olarak tanımlanır. İts birimleri ohm'dur, düşük bir değer daha iyidir ve alt sınır, kalkanın ilgi frekansındaki direncidir. Kalkanın genel kalitesi, yüzde kapsamı ve homojenliği de transfer empedansına katkıda bulunur - daha az yoğun bir örgü veya zayıf homojenliğe sahip bir kalkan transfer empedansını yükseltir ve bu yöntemle çiftleşmek için daha fazla gürültüye neden olur. Transfer empedansı frekansa göre değişir ve etkisi, özellikle tüketici ekipmanlarında kullanılan ucuz ses kabloları için birkaç MHz'in altında önemlidir.

Eşleştirilmiş Hat Kayıpları

İletim hattı kaybının amatörler için en önemli nedenleri iletken ve dielektrik kayıplarıdır. Bir iletim hattında kaybedilen güç, hat uzunluğu ile doğru orantılı değildir, ancak uzunluk ile logaritmik olarak değişir. Yani, giriş gücünün %10'u belirli uzunluktaki bir hat bölümünde kaybedilirse, kalan gücün %10'u aynı uzunluktaki bir sonraki bölümde kaybolacaktır. Bu nedenle, satır kayıplarını birim uzunluk başına desibel cinsinden ifade etmek gelenekseldir, çünkü desibel logaritmik oranların bir birimidir. Hesaplamalar çok basittir, çünkü bir satırdaki toplam kayıp, birim uzunluk başına desibel kaybının çizginin toplam uzunluğu ile çarpılmasıyla bulunur.

Eşleşen bir çizgide kaybedilen güç (yani, yükün çizginin karakteristik empedansına eşit olduğu), *eşleşen çizgi kaybı olarak adlandırılır*. *Eşleştirilmiş çizgi kaybı* genellikle 100 feet başına desibel olarak ifade edilir. Kaybın hangi sıklıkta uygulanacağını belirtmek gereklidir, çünkü kayıp frekansa göre değişir.

Koaksiyel besleme hattı kaybı katsayıları

Koaksiyel besleme hatlarındaki yüksek hassasiyetli kayıp hesaplamaları, her kablo türü için üreticiler tarafından belirtilen üç sabit, KO, K1 ve K2 gerektirir. Bu katsayılarla çevrimiçi hesap makinelerinde ve besleme hattı özelliklerini, kaybını vb. Belirlemek için diğer araçlarda karşılaşılabirsiniz.

- KO iletkenlerin de direnci ile ilişkilidir ve frekans ile değişmez.
- K1, frekansın karekökü ile orantılı olarak değişen iletkenlerin cilt etkisi ile ilişkilidir.
- K2, doğrudan frekansa göre değişen dielektrik kaybı ile ilişkilidir.

23.8 Bölüm 23

İletken ve dielektrik kaybı, çalışma frekansı arttıkça artar, ancak aynı şekilde olmaz. Bu, her bir kayıp türünün nispi miktarının hattın gerçek yapısına bağlı olduğu gerçeğiyle birlikte, her tür hat için geçerli olacak kayıp ve frekans arasında belirli bir ilişki kurmayı imkansız kılar.

Geçerli olan bir ilişki, aynı malzemelerden (örneğin, bakır ve katı polietilen) yapılmış hatlar için daha yüksek empedans hatlarının daha düşük kayıplara sahip olacağıdır. Bunun nedeni, akımın daha yüksek bir empedans hattında daha düşük olması ve dirençli (İR) kayıpları azaltmasıdır .

Pratik olarak, bir besleme hattı seçerken, her bir hat türü ayrı ayrı düşünülmelidir. Pratik hatlar için gerçek kayıp değerleri, bu bölümün sonraki bir bölümünde, bir besleme hattının nasıl seçileceğine dair bir tartışma ile birlikte verilmiştir.

Gerçek bir iletim hattındaki eşleştirilmiş hat kaybının bir etkisi, karakteristik empedans olan Z'nin, sıfır olmayan bir reaktif bileşen X % ile karmaşık hale gelmesidir. Böylece,

$$Z_0 = R_0 - jX_0 \tag{3}$$

$$\alpha = -R_0/B \tag{4}$$

nerede

$$\alpha = \frac{\text{Zayıflama (dB İ /00 feet) x 0.1151 (nepers/dB)}}{100 \text{ feet}}$$

Birim uzunluk başına nepers olarak eşleştirilmiş çizgi zayıflaması. (Nepers, birleşik logaritmik olmayan bir radyo ve 1 neper = 8.686 dB'dir.)

$$B = \frac{2\pi}{A} \text{radyan/birim uzunlukta faz sabiti.}$$

Karmaşık karakteristik empedansın reaktif kısmı her zaman kapasitiftir (yani, işareti negatiftir) ve X'in değeri genellikle dirençli kısım Ri'ye kıyasla küçüktür.

23.2.2 REFLECTION KATSAYISI

Bir iletim hattı üzerindeki belirli bir noktada yansıyan voltajın olay voltajına oranı, *voltaj yansıma katsayısı olarak adlandırılır*. *Voltaj* yansıma katsayısı

aynı zamanda olayın ve yansıyan akımların oranına eşittir. Böylece

$$\frac{E_i}{E_r} = \frac{I_i}{I_r} \quad (5)$$

nerede
p = yansıma katsayısı Er =
yansıyan voltaj
Er = ileri (olay) gerilim İr =
yansıyan akım
İr = ileri (olay) akım

Yansıma katsayısı, çizgi Z0 ile hattın sonlandırılan ucundaki gerçek yük arasındaki ilişki ile belirlenir. Çoğu durumda, gerçek yük tamamen dirençli değildir - yani, yük, iletim hattının karmaşık karakteristik empedansı olduğu gibi, reaktanslı seri bir dirençten oluşan karmaşık bir empedansdır.

Bu nedenle yansıma katsayısı hem genliğe hem de faza sahip karmaşık bir niceliktir ve genellikle Yunan harfi p (rho) veya bazen Γ (Gamma) olarak belirtilir. Ra (yük direnci), X "(yük reaktansı), Z (gerçek kısmı **R0** ve reaktif kısmı Xg olan karmaşık çizgi karakteristik empedansı) ve karmaşık yansıma katsayısı p arasındaki ilişki

$$\frac{Z - Z_0}{Z + Z_0} = \frac{R + jX - Z_0}{R + jX + Z_0} = \Gamma \quad (6)$$

Düşük frekanslarda yüksek kaliteli, düşük kayıplı iletim hatları için, karakteristik empedans Z neredeyse tamamen dirençlidir, yani Z = Ro ve X = 0. Eq 6'daki karmaşık yansıma katsayısının büyüklüğü şu şekilde basitleştirilir:

$$\Gamma = \frac{R - Z_0}{R + Z_0} \quad (7)$$

Örneğin, düşük bir çalışma frekansında bir koaksiyel hattın karakteristik empedansı 50 © 2 ve yük empedansı -90 n **kapasitif reaktansı ile seri 120 9 ise,** yansıma katsayısının büyüklüğü

$$|\Gamma| = \frac{020-50}{20+50} = \frac{-90}{90} = -1$$

P'nin her iki tarafındaki dikey çubukların rho'nun büyüklüğü anlamına geldiğini unutmayın. Eq 7'deki İfra Ro'ya eşittir ve eğer X "0 ise, yansıma katsayısı p de 0'dır. Bu, olay dalgasındaki tüm enerjinin yüke aktarıldığı eşleşen bir durumu temsil eder. Öte yandan, eğer Ra 0 ise, yani yükün gerçek bir dirençli parçası yoksa, R değerine bakılmaksızın yansıma katsayısı 1.0'dır. Bu, yük tamamen reaktif olduğu için tüm ileri gücün yansıtıldığı anlamına gelir. Daha sonra göreceğimiz gibi, yansıma katsayısı kavramı, uyumsuz bir iletim hattının girişine bakıldığında görülen empedansı değerlendirmek için çok yararlıdır.

Yansıma katsayısı kavramının bir başka gösterimi, dB ile ifade edilen yansıma katsayısı olan geri dönüş kaybıdır.

$$RL = -20 \log [p] \quad (8)$$

dB

Örneğin, 0.593'lük bir yansıma katsayısı, -20 log (0.593) = 4.5 dB'lik bir dönüş kaybıdır. (Bazı metinlerin dönüş kaybını negatif sayılar olarak ifade ettiğini, ancak çoğunun pozitif olarak tanımladığını unutmayın.)

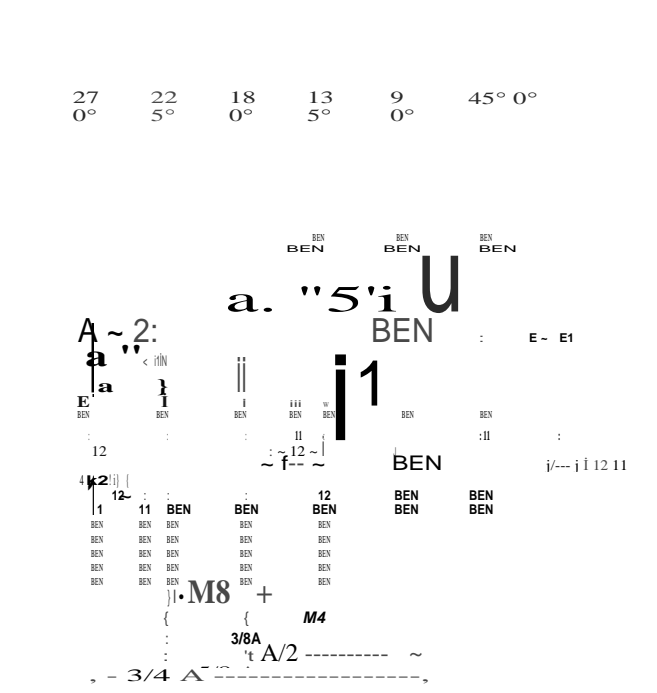
23.2.3 STANDNG DALGALARI

Beklendiği gibi, hat boyunca voltajlar ve akımlar üzerinde bir etki olmadan yükte yansıma gerçekleşemez. İşleri bir süre daha basit tutmak için, herhangi bir reaktans olmadan sadece dirençli yükleri düşünmeye devam edelim. Ulaşacağımız sonuçlar, karmaşık empedanslarda sonlandırılan iletim hatları için de geçerlidir.

Etkiler en basit şekilde vektör diyagramları ile gösterilir.

Şekil 23.12, sonlandırma direnci R'nin **Z'den az olduğu bir örnektir. R'deki** voltaj ve akım vektörleri referans konumunda gösterilir; Şekil 23.9A'deki vektörlerle uyuyorlar, 90 °'ye döndüler. R'den güç kaynağına doğru olan hat boyunca, olay vektörleri, El **ve 11, yükteki** vektörleri elektrik derecelerinde ölçülen hat boyunca konumlarına göre yönlendirir. (Bir dalga boyunun kesirlerindeki karşılık gelen mesafeler de gösterilmiştir.) Yansıyan gerilim ve akımı, E2 ve **İ2'yi temsil eden vektörler,** yükte aynı vektörleri art arda geciktirir .

Bu gecikme, olayın ve yansıyan bileşenlerin hareket ettiği yönün doğal sonucudur,

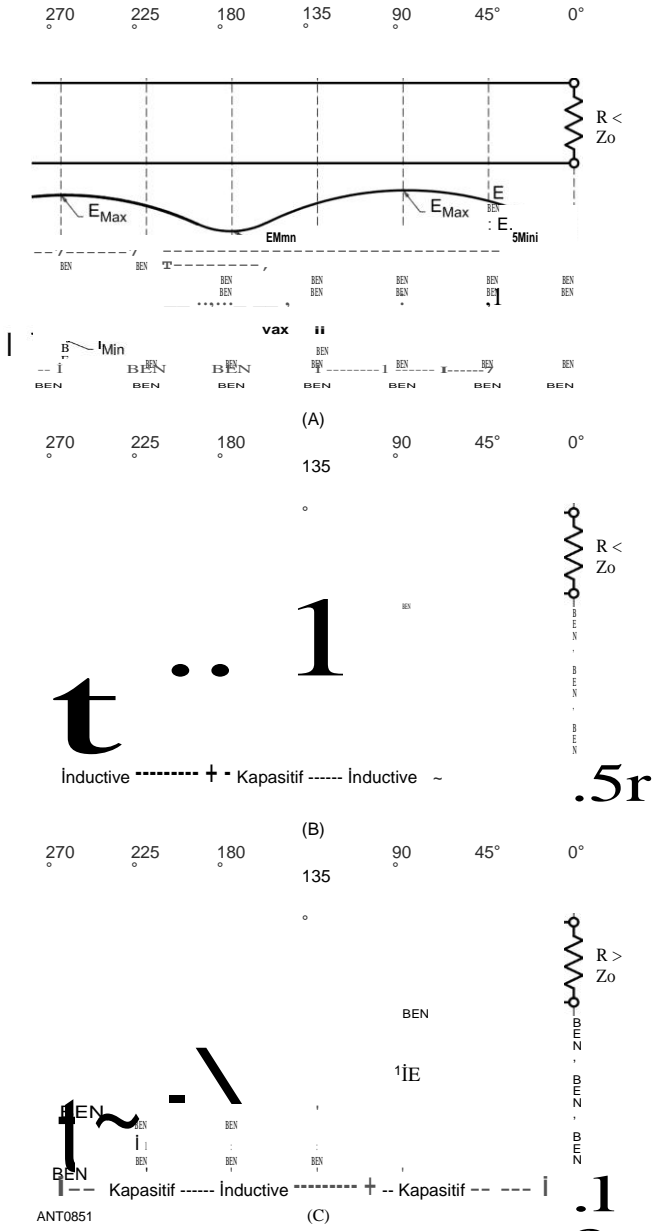


Şekil 23.12 - İletim hattı boyunca çeşitli konumlarda bulunan ve yansıtılan bileşenlerin yanı sıra aynı konumlarda ortaya çıkan voltaj ve akımlar. Gösterilen durum R için Z'den daha azdır.

İletim hatları 23.9

Gücün hat boyunca aktarılmasının zaman alması gerçeğiyle birlikte. Bu konumların her birinde ortaya çıkan voltaj E ve akım İ noktalı bir ok olarak gösterilir. Her ne kadar olay ve yansıyan bileşenler ilgili genliklerini korusa da (yansıyan bileşen bu çizimdeki olay bileşeni genliğinin yarısında gösterilir), faz ilişkileri çizgi boyunca konuma göre değişir. Faz kayması, *sonuçların hem genliğinin hem de fazının* hattaki konuma göre değişmesine neden olur.

Eğer ortaya çıkan voltaj ve akımın genlik değişimleri (faz dikkate alınmazsa) çizgi boyunca pozisyona göre çizilirse, **Şekil 23.13A gibi grafikler** ortaya çıkacaktır. İf



Şekil 23.13 - R hattı boyunca Z_0 'den daha az akım ve voltaj dalgaları A'da, uyumsuz bir hat boyunca ortaya çıkan voltaj ve akımlar B ve C'de B'de gösterilir, R Z'den küçük "; C'de R, Z'den büyüktür .

23.10 Bölüm 23

Her noktada akımı ve voltajı ölçen bir voltmetre ve ampermetre ile hat boyunca gidebiliriz, toplanan verileri çizmek bunun gibi eğriler verecektir. Aksine, yük hattın Z'sine uyuyorsa, hat boyunca benzer ölçümler voltajın her yerde aynı olduğunu gösterecektir (ve benzer şekilde akım için). Yük ve çizgi arasındaki uyumsuzluk, sabit, dalga benzeri görünüşleri nedeniyle *duran dalgalar olarak adlandırılan genlikteki değişikliklerden sorumludur.*

Bazı genel sonuçlar, duran dalga eğrilerinin incelenmesinden çıkarılabilir: Yükten 180 ° (2/2) bir konumda, voltaj ve akım, yükte yaptıkları aynı değerlere sahiptir. Yükten 90 °'lik bir konumda, voltaj ve akım "ters çevrilir". Yani, voltaj yükte en düşük ve en yüksek akım ise (**R** daha az olduğunda), yükten 90 ° voltaj en yüksek değerine ulaşır. Akım aynı noktada en düşük değerine ulaşır. R'nin Z'den büyük olduğu durumda, voltaj en yüksek ve yükte akım en düşük, voltaj en düşük ve akım yükten en yüksek 90 °'dir .

90 ° noktasındaki koşulların da 270 ° noktasında (32/4) bulunduğunu unutmayın. Eğer grafik güç kaynağına doğru devam ederse, bu çoğaltmanın, yükten 90 °'nin tek bir katı (/4'ün tek katı) olan her noktada gerçekleştiği görülecektir. Benzer şekilde, voltaj ve akım, yükten 180 °'lik bir kat (2/2'nin herhangi bir katı) olan her noktada aynıdır .

Daimi Dalga Oranı

Maksimum voltajın (olay ve yansıyan voltajların hat boyunca etkileşiminden kaynaklanan) minimum voltaja oranı - yani, Şekil 23.13A'deki Emax'ın Emin'e oranı, *voltaj duran dalga oranı (VSWR)* veya sadece *duran dalga oranı (SWR) olarak tanımlanır.*

$$SWR = \frac{E_{Max}}{E_{Min}} \quad (9)$$

Maksimum akımın minimum akıma oranı **VSWR ile aynıdır, bu nedenle** duran dalga oranını belirlemek için akım veya voltaj ölçülebilir. Duran dalga oranı, eşleşmeyen bir çizginin özelliklerinin çoğunun bir indeksidir. Oldukça basit ekipmanlarla ölçülebilir, bu nedenle hat performansında hesaplamalar yapmak için uygun bir miktardır.

SWR, karmaşık yansıma katsayısının büyüklüğü ile ilgilidir.

$$SWR = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \quad (10)$$

ve tersine yansıma katsayısı büyüklüğü SWR ölçümünden şöyle tanımlanabilir:

$$|\Gamma| = \frac{SWR - 1}{SWR + 1} \quad (11)$$

Yansıma katsayısını şu şekilde de ifade edebiliriz:

İleri ve yansıyan güç, yönlü bir RF wattmetre kullanılarak kolayca ölçülebilen miktarlar. Yansıma katsayısı şu şekilde hesaplanabilir:

$$\rho = \sqrt{\frac{P_r}{P_f}} \quad (12)$$

nerede

P. = yansıyan dalgadaki güç Pc = ileri dalgadaki güç .

Eq 11'den itibaren SWR, ileri ve yansıyan güçle ilgilidir.

$$SwR = \frac{1 + \sqrt{\frac{P_r}{P_f}}}{1 - \sqrt{\frac{P_r}{P_f}}} \quad (13)$$

Şekil 23.14, Eq 13'ü uygun bir nomografa dönüştürür. Yükün reaktans içermediği basit durumda, SWR sayısal olarak yük direnci R ile hattın karakteristik empedansı arasındaki orana eşittir. R, Zo'dan büyük olduğunda,

$$SwR \approx \frac{R}{Z_0} \quad (14)$$

R, Z 0'den küçük

olduğunda , (15)

SWR %
(Küçük miktar her zaman kesrin paydasında kullanılır, böylece oran 1'den büyük bir sayı olacaktır).

Kayıpsız bir iletim hattında,

SWR, çizginin uzunluğu ile veya çizgi boyunca değişmez. Gerilim ve akım değerleri hat boyunca değişirken, maksimum ve minimum değerlerinin oranı değişmez. Tipik amatör SWR ölçüm cihazları tarafından gösterilen SWR değeri, hat uzunluğu ile değişebilir, ancak bu bir dizi nedenden kaynaklanabilir; Voltaj veya akım algılama devrelerinin yanlışlığı, koaksiyel besleme hattı kalkınının dışındaki ortak mod akımı ve voltaj veya akım ölçümünü bozan yakındaki bir vericiden gelen sinyaller en yaygın nedenlerdir.

Düz çizgiler

Daha önce tartışıldığı gibi, bir iletim hattı boyunca aktarılan tüm güç, bu yük hattın Z'sine eşit bir direnç değeri ise yükte emilir. Bu durumda, çizginin *mükemmel şekilde eşleştiği söylenir*. Hiçbir güç kaynağa doğru geri yansır. Sonuç olarak, akım veya voltaj hiçbir ayakta dalgalar boyunca geliştirilecektir çizgi. Bu durumda çalışan bir hat için, Şekil 23.13A'de çizilen dalga formları, kaynak tarafından verilen voltaj ve akımı temsil eden düz çizgiler haline gelir. Hat boyunca voltaj sabittir, bu nedenle minimum değer maksimum değerle aynıdır. Bu nedenle voltaj duran dalga oranı **1:1'dir. Çünkü** voltaj duran dalganın bir arsa Düz bir çizgidir, eşleşen çizginin de *düz olduğu söylenir*.

23.2.4 SWR 'DEN KAYNAKLANAN ADDITIONAL GÜÇ KAYBI

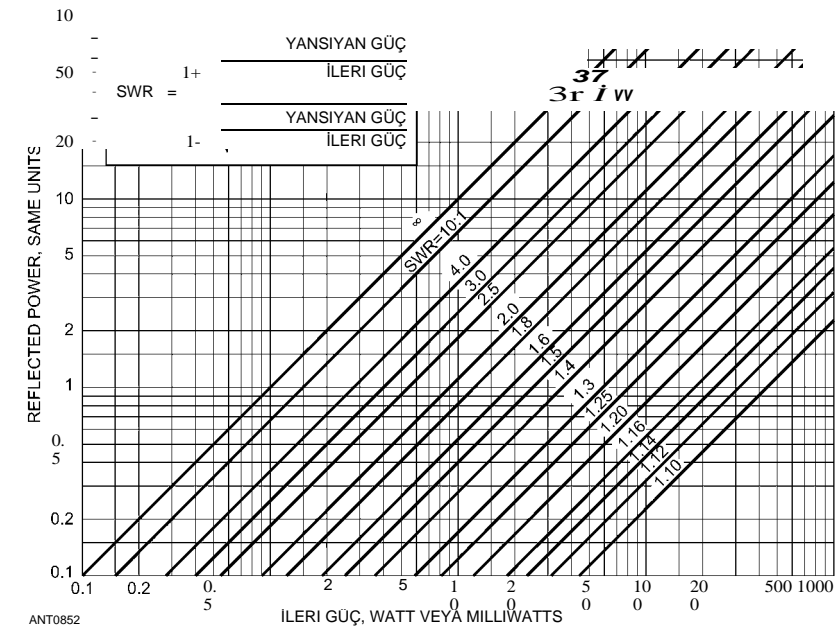
Belirli bir çizgide kaybedilen güç, en azından çizgi - karakteristik empedansına eşit bir dirençle sonlandırıldığında ve daha önce belirtildiği gibi, *eşleşen çizgi kaybı olarak adlandırılır*. Bununla birlikte, SWR'deki artışla artan ek bir kayıp vardır. (Modern vericiler de azaltacaktır

Katı hal çıkış aygıtlarını yüksek SWR'den korumak için çıkış gücü ancak bu besleme hattında güç kaybı değildir.)

Hatta ek kayıp meydana gelir, çünkü hem akımın hem de voltajın etkili değerleri, duran dalgalara sahip hatlarda daha büyük olur. Etkili akımdaki artış, iletkenlerdeki ohmik kayıpları (İR) yükseltir ve etkili voltajdaki artış, dielektrikteki (E/R) kayıpları artırır. (Besleme hattı kaybının doğası, *Reflections* by W2DU'da uzun uzadıya tartışılmıştır - M. W. Maxwell için Bibliyografya girdilerine bakınız.)

1:1'den büyük bir SWR'nin neden olduğu artan kayıp ciddi olabilir veya olmayabilir. Yükteki SWR 2:1'den büyük değilse, hat mükemmel şekilde eşleştiğinde kayıpla karşılaştırıldığında, duran dalgaların neden olduğu ek kayıp yaklaşık ½ dB'den fazla değildir,

Çok uzun kuyruklarda bile. Yarım dB, sinyal gücünde tespit edilemeyen bir değişikliktir. Bu nedenle, söylenebilir ki, bir



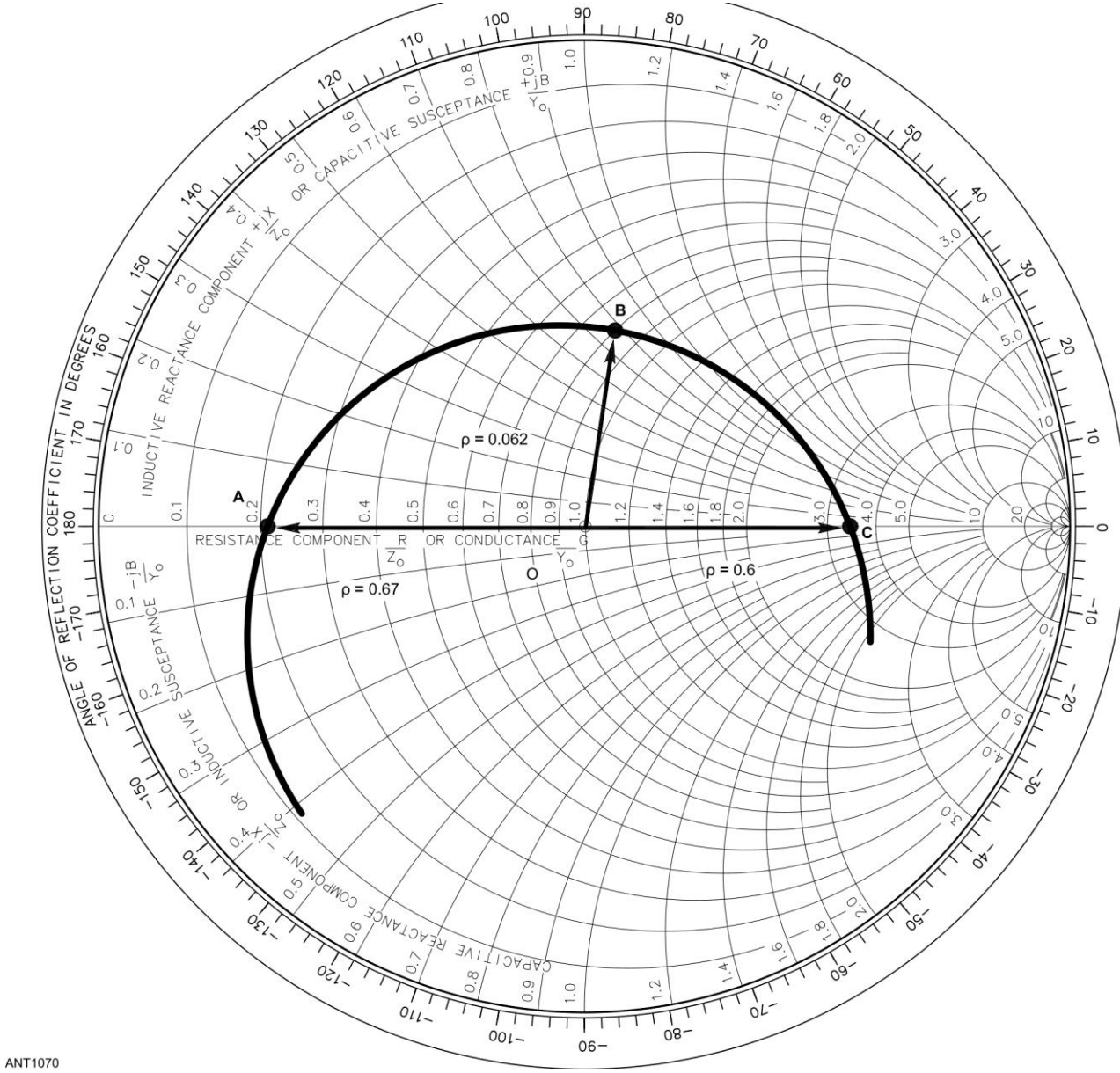
Şekil 23.14 - İleri ve yansıyan gücün bir fonksiyonu olarak SWR.

SWR ve Rezonans

Bir antene bağılı bir iletim hattı için, anten rezonans olduğunda minimum SWR'nin meydana geldiği yaygın bir yanlış anlamadır. Genel anlamda, bu doğru değildir - minimum SWR, yükün yansıma katsayısı olan Γ 'nin büyüklüğü minimumda olduğunda ortaya çıkar (bkz. Eq 7). Smith Chart üzerindeki yük empedansını görüntüleme **Şekil 23.A'da**, Γ değeri, orijinden (merkezden) temsil eden noktaya olan uzaklıkla temsil edilir. Yük empedansı. (Smith Chart, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte "The Smith Chart"adlı PDF ekinde incelenmiştir.)

Frekans değiştiğinde, bir antenin empedansı da değişir. Şekil 23.A'daki örnek noktaları gösterir

A, B ve C - farklı frekanslarda bir anten için üç makul yük empedansı. Başlangıç noktası O. Anten hem A hem de C'de rezonanstır, çünkü noktalar grafiğin ortasındaki $X = 0$ çizgisinde bulunur. Noktasında Empedans, 50-0 sisteminde $0.2 + j0$ veya $10 Q$ 'dur. Ve C $4.0 + j0$ 9 veya $200 Q$ 'yu temsil eder. Pat A'nın büyüklüğü 0.67 ve $SWR = 5:1$ 'dir. Pat C'nin büyüklüğü 0.6 ve $SWR = 4:1$ 'dir. B noktası, bir 50-Q sisteminde $40 + j40$ n olan normalleştirilmiş yük empedansı $0.8 + j0.8$ 'i temsil eder. Pat Bis 0.42 'nin büyüklüğü ve $SWR = 2.44$. B'deki yük empedansı reaktif (dirençsiz) olmasına rağmen, SWR, A ve C'deki iki rezonans noktasından herhangi birinden daha düşüktür.



ANT1070

Şekil 23.A - Smith Chart'ta görüntülenen yük empedansı.

HF bantlarındaki pratik bakış açısı, **2:1 veya** daha az bir SWR, SWR'ye bağlı ek kayıplar söz konusu olduğunda, her bit mükemmel bir eşleşme kadar iyidir.

İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünün başında 100 metrelik bir çift ve 66 metrelik bir İnverted V örneklerinde gösterildiği gibi, HF'de yaygın olarak kullanılan rezonant olmayan antenler, empedans uyumsuzluğu ve SWR oldukça yüksek olabilir. Bu gibi durumlarda, besleme hattının mütevazı uzunluklarındaki kayıplar bile kabul edilemez derecede yüksek olabilir. (Bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile George Cutsogeorge, W2VJN tarafından "Open-wire Line ile Multiband Operasyonu" başlıklı ek makaleye bakın.)

30 MHz'in üzerinde, VHF'de ve özellikle düşük alıcı gürültü rakamlarının etkili zayıf sinyal çalışması için gerekli olduğu UHF aralığında, yaygın olarak bulunan koaksiyel tipler için eşleştirilmiş hat kayıpları nispeten yüksek olabilir. Bu, hafif bir uyumsuzluğun bile genel iletim hattı kayıplarıyla ilgili bir endişe haline gelebileceği anlamına gelir. UHF'de yarım dB ek kayıp dayanılmaz olarak kabul edilebilir !

Eşleşen hat dahil olmak üzere bir hattaki toplam kayıp ve duran dalgalardan kaynaklanan ek kayıp, orta düzeyde SWR seviyeleri için (20:1'den az) aşağıdaki Eq 16'dan hesaplanabilir.

TotalLoss (dB) = 10log² [a -|P|:]

(16)

a (1- [pf)

nerede

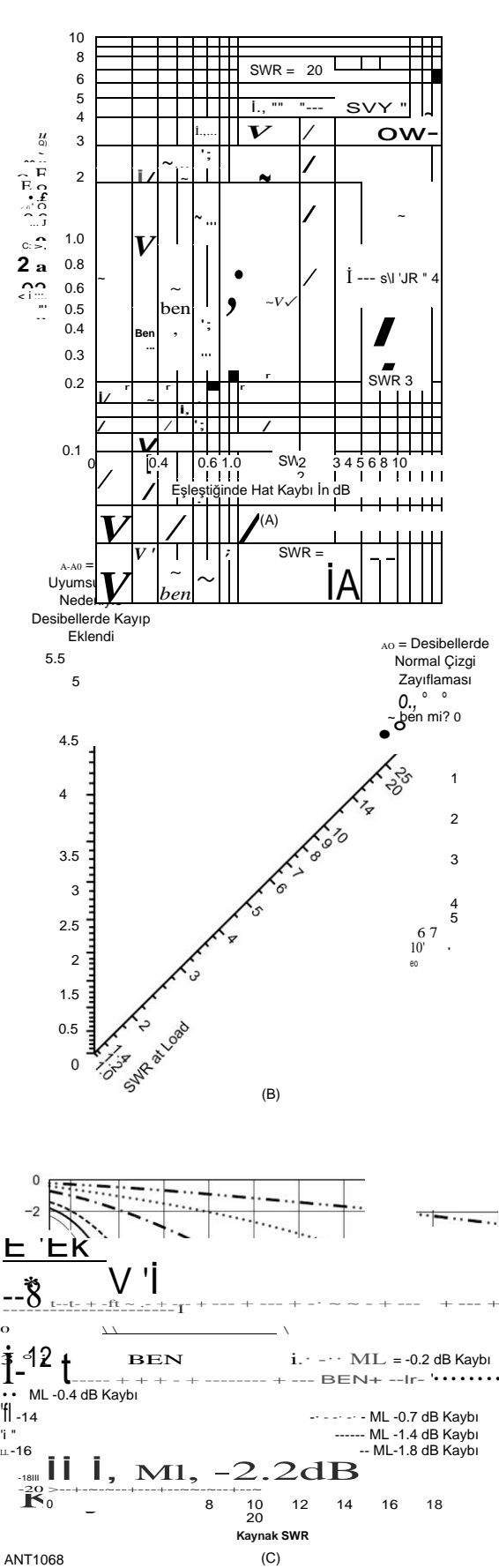
A = 10 0.1 ML = eşleştirilmiş hat kaybı oranı
ML = belirli hat uzunluğu için dB'deki eşleştirilmiş hat kaybı
|P| = yükteki yansıma katsayısı, olarak hesaplanır
inEq 7

ve yansıyan gücün kaynağında yeniden yansıtıldığı varsayılır. Böylece, duran dalgaların neden olduğu ek kayıp aşağıdaki gibiden hesaplanır.
Ek Kayıp (dB) = Toplam Kayıp - ML (17)

Örneğin, 14.2 MHz'de RG-213 koaksiyel, 100 feet başına 0.795 dB eşleştirilmiş hat kaybı olarak derecelendirilmiştir. 150 metrelik bir RG-213 uzunluğu, genel olarak eşleşen bir çizgi kaybına sahip olacaktır.

(0.795/100) x150 = 1.193 dB

Şekil 23.15 - (A) Duran dalgalar nedeniyle ek hat kaybı (yükte ölçülen SWR). Eşleştirilmiş satır kaybı için Şekil 23.24'e bakın. DB'deki toplam kaybı belirlemek için, eşleşen satır kaybını bu grafikteki değere ekleyin. (B) Bilinen bir çizgi zayıflama ile uyumsuzluk (Yükte SWR) nedeniyle dB'de Eklenen Kaybı gösteren Nomograf. Yük SWR ve çizgi zayıflatmayı temsil eden noktalar boyunca bir düzeltirme yerleştirin. Sol taraftaki ek kaybı okuyun. (C) Verilen kaynak veya giriş SWR yüküne verilen giriş gücünün kesirli miktarı ve hat zayıflaması. (Grafik, David Mclain, N7AIG. tarafından Rafine Odyometri Laboratuvarı, LLC tarafından sağlanmıştır)



Böylece, RG-213 yük ucundaki SWR değeri 4:1 ise, $\Gamma_{max} = 1 - \frac{1}{SWR} = 1 - \frac{1}{4} = 0.75$ ve toplam hat kaybı

$Loss_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{1 - |\Gamma|^2}{1 - |\Gamma_{max}|^2} \right) = 10 \log_{10} \left(\frac{1 - 0.5625}{1 - 0.75^2} \right) = 10 \log_{10} \left(\frac{0.4375}{0.4375} \right) = 0 \text{ dB}$

4:1 SWR nedeniyle ek kayıp 2.12 - 1.19 = 0.93 dB'dir. **Şekil 23.15A**, SWR'ye karşı ek kayıp grafiğidir. Şekil 23.15B, Şekil 23.15A'e eşdeğer bir nomograftır. Şekil 23.15C, belirli bir kaynak SWR ve hat Eşleştirilmiş Kaybı (ML) için yüke gerçekte verilen giriş gücünün fraksiyonunu gösteren alternatif bir grafikdir.

23.2.5

Genellikle, duran dalgalarla çalışan bir hatta geliştirilen maksimum gerilimleri ve akımları bilmek istenir. (Daha sonra bir iletim hattı boyunca kesin voltajların ve akımların belirlenmesini ele alacağız.) Voltaj maksimumu aşağıdaki denklemlerden ve sonuçtan belirlenen diğer değerlerden hesaplanabilir.

Aşağıdaki denklem, yükte SWR'nin bir fonksiyonu olarak tepe RMS voltajını hesaplamak için standarttır:

$$E_{max} = \sqrt{\frac{P \times Z_0 \times (1 + | \Gamma |^2)}{SWR}} \quad (18A)$$

nerede
 E_{max} = sabit dalgaların varlığında hat boyunca maksimum voltaj
 P = kaynak tarafından watt cinsinden hat girişine verilen güç
 Z_0 = ohm cinsinden hattın karakteristik empedansı
 SWR = Yükte SWR

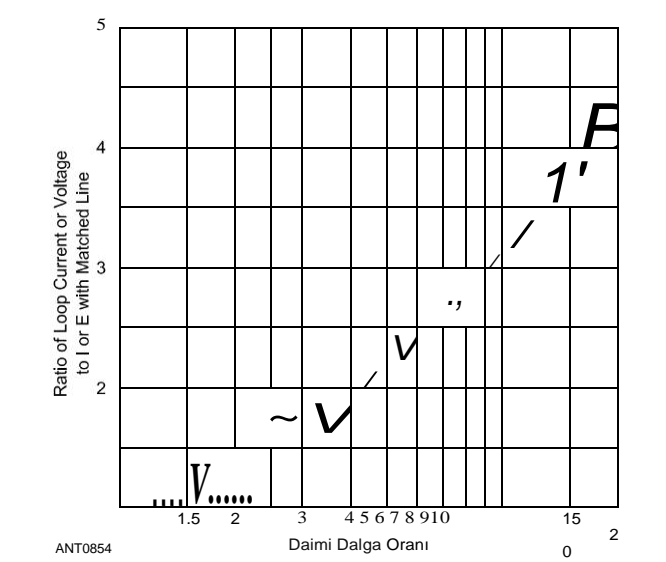
Örneğin, 4:1 SWR değerine sahip 50 © 2 satırında $P = 100 \text{ W}$ ise ,

$$E_{max} = \sqrt{\frac{100 \times 50 \times (1 + 0.75^2)}{4}} = 141.4 \text{ V}$$

Sonsuz bir SWR için E_{max} değeri, bu denkleme göre olay voltajının iki katıdır. Kesinlikle konuşursak, E_{max} 'ın bu değeri sadece kayda değer kayıpları olan hatlarda yükün yakınında geçerlidir. Bununla birlikte, elde edilen değerler normal koşullar altında çizgi boyunca var olabilecek maksimum değerlerdir. Bu nedenle değer, belirli bir satırın belirli bir SWR ile güvenli bir şekilde çalışıp çalışmayacağını belirlemede temel kural olarak kullanışlıdır. Çeşitli kablo tipleri için voltaj değerleri daha sonraki bir bölümde verilmiştir.

Şekil 23.16, akımın veya voltajın, duran dalgaların varlığında, mükemmel bir şekilde eşleşen bir hatta aynı güçle var olacak akım veya voltaja olan tepe oranını göstermektedir. Eq 18 ve ilgili hesaplamalarda olduğu gibi, eğri kelimenin tam anlamıyla sadece yükün yakınında uygulanır.

23.14 Bölüm 23



Şekil 23.16 - Yüke teslim edilen aynı güç için, mükemmel şekilde eşleşen bir hat üzerindeki akım veya voltaja atıfta bulunulan, duran dalgalara sahip bir hat üzerindeki maksimum akım veya voltaj değerinde Increase. Minimum noktadaki gerilim ve akım, dikey eksen boyunca değerlerin karşılıklarıyla verilir. Eğri ilişkidten çizilir, akım (veya voltaj) oranı = SWR'nin karekökü .

P , yönlü bir wattmetrede $P_{fwd} - P_{refl}$ 'e eşit olan net giriş gücü ise ve yansıyan gücün hiçbirisi kaynak tarafından (bir vericinin çıkış aşaması gibi) veya hat kaybıyla emilmezse alternatif bir hesaplama uygulanır. Böyle bir durumda, güç sürekli olarak hattın içine "pompalanır". Sonlandırma, kısa veya açık gibi sonsuzsa, güç sadece hat kaybı ile dağıtılır ve voltaj çok yüksek olabilir.

$$E_{max} = \sqrt{P \times Z_0 \times SWR} \quad (18B)$$

Bob Zavrel, W7SX tarafından sağlanan alternatif bir denklem:

$$E_{max} = \sqrt{\frac{P \times Z_0 \times (1 + | \Gamma |^2)}{SWR}} \quad (18C)$$

If $P_{refl} = P \times | \Gamma |^2$, $n = 100 \text{ W}$ güç, 4:1 yükte bir SWR ile aynı 50-02 hattına uygulanır, 18b denklemi kullanılarak maksimum voltaj :

$$E_{max} = \sqrt{100 \times 50 \times 4} = 141.4 \text{ V}$$

Pratik olarak, SWR çok yüksek olduğunda, hat kayıpları ve verici çıkış amplifikatörü koruma devresi, duran dalgaların neden olduğu tepe hattı voltajını daha düşük bir değere sınırlar .

Hangi denklemin kullanıldığına bakılmaksızın, Eq 9'dan E_{min} , hat boyunca minimum voltaj $E_{min} = E_{max} / SWR$ 'ye eşittir. Maksimum akım Ohm yasası kullanılarak bulunabilir. $I_{max} = E_{max} / Z_0$. Minimum akım $I_{min} = E_{min} / Z_0$ 'ye eşittir .

Eq 18'in çeşitli formlarında belirlenen voltajlar RMS değerleridir - yani sıradan bir RF voltmetre ile ölçülecek voltajlardır. İf voltaj dağılımı

Bir göz önüne alındığında, Eq 18'den gelen değer, *anlık tepe-tepe voltajını* bulmak için 1.414 ve 2.828 ile çarparak anlık bir tepe voltajına dönüştürülmelidir.

23.2.6 İNPUT İMPEDANCE

Uyumsuz bir iletim hattı boyunca olay ve yansıyan voltaj ve akımın etkileri, özellikle iletim hattının sonundaki yük tamamen dirençli olmadığına ve hat tamamen kayıpsız olmadığına, öngörülmesi zor olabilir.

Bir an için yansımaların, SWR ve hat kayıplarının tüm karmaşıklıklarını bir kenara bırakabilirsek, bir iletim hattı basitçe *bir empedans transformatörü olarak düşünülebilir*. Belirli bir iletim hattının sonunda bir direnç ve reaktansdan oluşan belirli bir yük empedansı değeri, hattın girişinde başka bir empedans değerine dönüştürülür. Dönüşüm miktarı, hattın elektriksel uzunluğu, karakteristik empedansı ve hattaki doğal kayıplar ile belirlenir. Gerçek, kayıplı bir iletim hattının giriş empedansı, hiperbolik kosinüs ve sinüs fonksiyonlarını kullanan İletim Hattı Denklemi adı verilen aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanır.

$$Z = \frac{Z_0 \cosh(\gamma \ell) + Z_L \sinh(\gamma \ell)}{\sinh(\gamma \ell) + Z_0 \cosh(\gamma \ell)} \quad (19)$$

nerede

Z₀ = hat girişinde karmaşık empedans
Z_L = hattın sonundaki karmaşık yük empedansı = R ± j X
Z₀ = hattın karakteristik empedansı = R₀ - j X₀
γ = çizginin fiziksel uzunluğu
γ = karmaşık kayıp katsayısı = α + j β
A = eşleştirilmiş hat kaybı zayıflama sabiti, nepers/birim uzunluğunda (1 neper = 8.686 dB; Kablolar dB/100 ft olarak derecelendirilmiştir)
β = radyan cinsinden doğrunun faz sabiti/birim uzunluk (doğrunun fiziksel uzunluğu ile ilgili, e 2n radyan = bir dalga boyu ve E_g 2 ile)
β = VF x 983.6/f (MHz) for, e in feet
VF = hız faktörü

Örneğin, yarım dalga dipolünün 50 metrelik uzun bir RG-213 koaksiyel parçasını sonlandırdığını varsayalım. Bu dipolün 7.15 MHz'de 43 + j 30 Ω'lık bir empedansa sahip olduğu varsayılır ve hız faktörü 0.66'dır. 7.15 MHz'de eşleştirilmiş hat kaybı 0.54 dB/100 feet'tir ve bu frekansta bu tip kablo için karakteristik empedans Z₀ = 50 Ω'dır. Eq 19 kullanarak, hat girişindeki empedansı 65.8 + j 32.0 Ω olarak hesaplıyoruz.

Bu denklemi manuel olarak çözmek oldukça sıkıcıdır, ancak geleneksel bir kağıt Smith Chart veya bir bilgisayar programı kullanılarak çözülebilir. ("The Smith Chart" PDF dosyası, - grafiğin nasıl kullanılacağını açıklar ve bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle kullanılabilir.) *SimSmith by AE6TY* (www.ae6ty.com/Smith_Charts.html) kullanılabilir

Ücretsiz indirmek için ve İnternet'te "smith chart calculator" için arama yaparsanız birkaç çevrimiçi hesap makinesi vardır. *TLW* (*Windows* için İletim Hattı), bu dönüşümü gerçekleştiren, ancak Smith Chart grafikleri olmayan bir ARRL programıdır. *TLW*, bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile kullanılabilir.

Uyumsuz bir iletim hattının girişindeki empedansı hesaplamak için bu hesaplama araçlarından herhangi birini kullanırken bir dikkat gösterilmelidir - pratik iletim hatlarının hız faktörü, aynı tip kablunun üretim çalışmaları arasında önemli ölçüde değişebilir. En yüksek doğruluk için, kablunun sonundaki empedansı hesaplamak için kullanmadan önce belirli bir kablo uzunluğunun hız faktörünü ölçmelisiniz. Hat özelliklerinin ölçümleriyle ilgili ayrıntılar için Anten ve İletim Hattı Ölçümleri bölümüne bakın.

İnput SWR ve Hat Kaybı

Eğer çizgi yüke tam olarak uymuyorsa, hattaki kayıp, hattın kaynak ucuna geri dönen yansıyan güç miktarını azaltır. Bu, SWR'nin hattın kaynak (verici) ucunda, hattın yük (anten) ucunda olduğundan daha düşük görünmesini sağlar. Hat ne kadar uzun olursa veya kayıp ne kadar yüksek olursa, daha fazla güç ısı olarak dağıtılır ve giriş SWR'si o kadar düşük olur. Aşında, uzun (birçok dalga boyu) kayıplı iletim hattı, VHF ve daha yüksek frekanslarda sahte bir yük olarak kullanılabilir.

Şekil 23.17'de yük SWR, çizgi zayıflama ve yük SWR ile ilgili bir nomograf verilmiştir. Bu üç parametreden herhangi birini biliyorsanız, bu iki nokta arasına bir cetvel yerleştirin ve cetvelin kesişiminden üçüncüsünü bilinmeyen parametre için ölçmekle okuyun.

Seri ve Paralel Eşdeğer Devreler

Belirli bir hattın girişindeki seri form empedansı R ± j X_s belirlendikten sonra, ölçüm veya hesaplama yoluyla, yalnızca tek bir frekansta seri formuna eşdeğer olan eşdeğer paralel devre R_p ± j X_p'yi belirlemek isteyebilirsiniz. Eşdeğer paralel devre, - kablunun girişindeki empedansı başka bir empedansa dönüştürmek için eşleşen bir devre (örneğin bir anten tuneri gibi) tasarlanırken genellikle kullanışlıdır. Aşağıdaki denklemler seriden paralele ve paralelden seriye dönüşümü yapmak için kullanılır. **Şekil 23.18'e bakınız.**

$$R = \frac{R_p X_s}{R_p + X_s} \quad (20A)$$

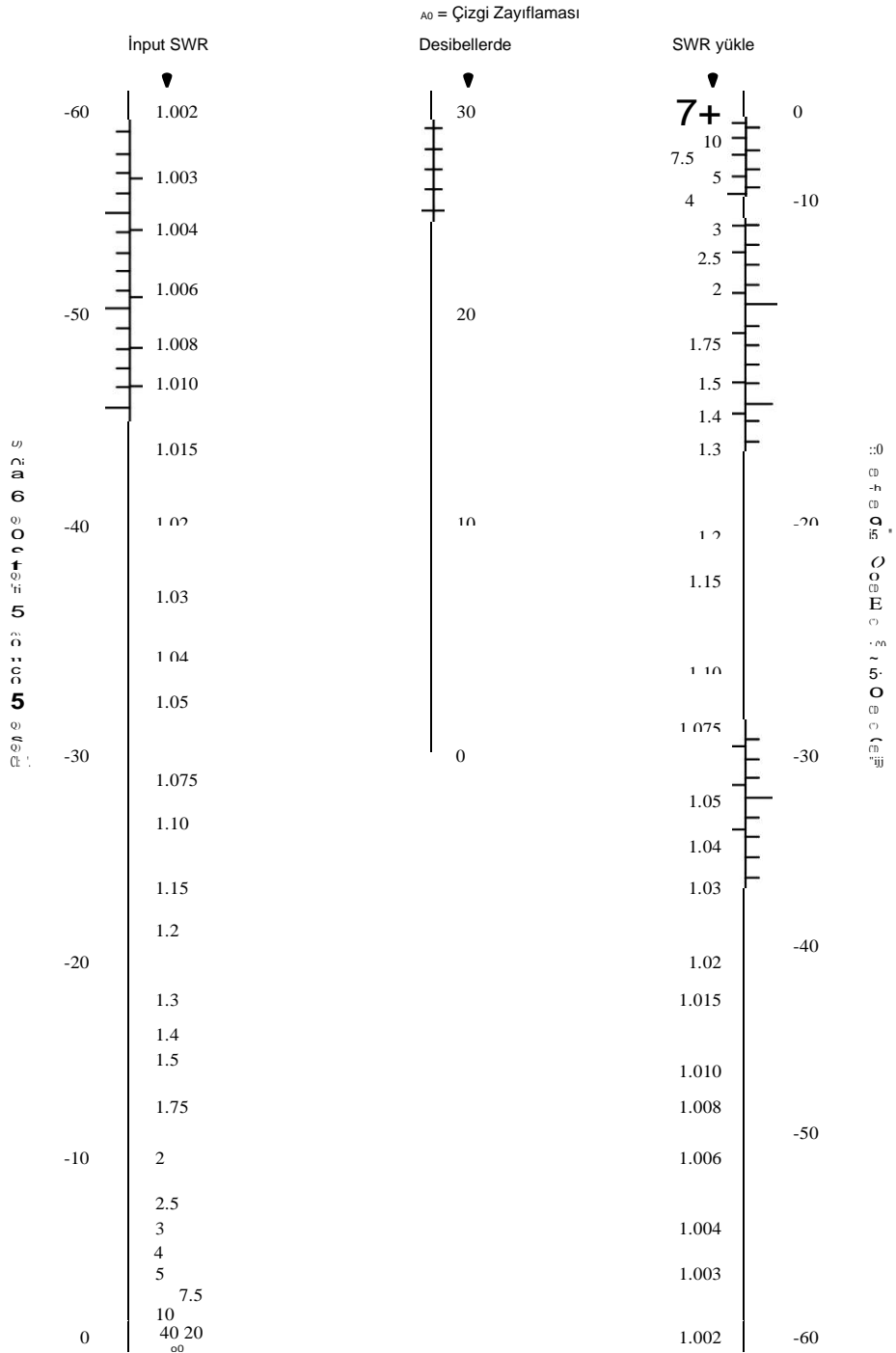
$$X = \frac{R_p X_s}{R_p + X_s} \quad (20B)$$

ve

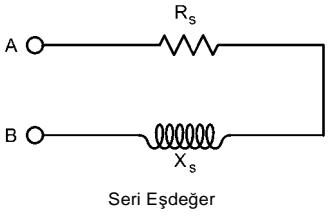
$$R = \frac{R_p X_s^2}{R_p^2 + X_s^2} \quad (21A)$$

$$X = \frac{R_p X_s^2}{R_p^2 + X_s^2} \quad (21B)$$

İletim hatları 23.15

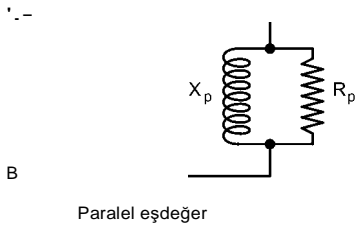


ABz _____ . - Yük
İletim hattı r



$$R_s = \frac{R_p X_p^2}{R_p^2 + X_p^2}$$

$$X_s = \frac{R_p^2 X_p}{R_p^2 + X_p^2}$$



$$R_s = \frac{R_p^2 + X_p^2}{X_p}$$

$$X_p = \frac{R_s^2 + X_s^2}{R_s}$$

ANT0855

Şekil 23.18 - Bir dirençte sonlandırılan bir çizginin input empedansı. Bu empedans, seri olarak bir direnç ve reaktans veya tek bir frekansta paralel olarak bir direnç ve reaktans ile temsil edilebilir. Serideki R ve X değerleri ile paralel eşdeğerler arasındaki ilişkiler gösterilen denklemlerle verilir. X, hat uzunluğuna, Z'ye ve tamamen dirençli olması gerekmeyen yük empedansına bağlı olarak endüktif veya kapasitif olabilir.

Paralel devredeki bireysel değerler seri devredeki değerlerle aynı değildir (genel sonuç aynı olmasına rağmen, ancak sadece bir frekansta), ancak bu denklemlerle seri devre değerleri ile ilgilidir. Örneğin, yukarıdaki örnekte, 7.15 MHz'deki 50 metrelik RG-213 girişindeki empedansın $65.8 + j 32.0 \Omega$ olduğu örneğe devam edelim. 7.15 MHz'de eşdeğer paralel devre

$$R_p = \frac{65.8^2 + 32.1^2}{31.2} = 81.460$$

$$X_p = \frac{65.8^2 + 31.2^2}{169.970} = 31.2$$

Bu paralel eşdeğer devreye 100 W güç koyarsak, paralel bileşenler arasındaki voltaj

$$E = \sqrt{P \times R} = \sqrt{100 \times 81.46} = 90.26 \text{ V}$$

Böylece, paralel devrenin endüktif kısmından geçen akım

$$I = \frac{E}{X_p} = \frac{90.26}{31.2} = 2.90 \text{ A}$$

Son derece reaktif yükler

Pratik iletim hatları, özellikle koaksiyel hatlar ile yüksek oranda reaktif yükler kullanıldığında, toplam kayıp şaşırtıcı seviyelere ulaşabilir. Örneğin, popüler bir çok bantlı anten, ortalama zemin üzerinde yaklaşık 50 feet bulunan 100 metrelik bir merkez beslemeli dipoldür. 1.83 MHz'de, böyle bir anten, *EZNEC analiz programına göre 4.5 - j 1673 @ besleme noktası empedansı sergileyecektir*. Kapasitif reaktansın yüksek değeri, antenin elektriksel olarak son derece kısa olduğunu gösterir - sonuçta, 1.83 MHz'de bir yarım dalga dipol, bu 100 fit uzunluğundaki antene kıyasla neredeyse 270 fit uzunluğundadır. Bir amatör, böyle bir çok bantlı anteni doğrudan 100 feet RG-213 50-2 Ω koaksiyel kablo ile beslemeye çalışırsa, anten terminallerindeki SWR (bu kitabın indirilebilir ek bilgisinden TLW programını kullanarak) 1740:1 olacaktır. 1700'den fazla bir SWR gerçekten çok yüksek bir SWR seviyesidir! 1.83 MHz'de, RG-213 koaksinin 100 feet'lik eşleştirilmiş hat kaybı kendi başına sadece 0.26 dB'dir. Bununla birlikte, bu aşırı SWR seviyesine bağlı toplam hat kaybı 26 dB'dir.

Bu, bu hattın girişine 100 W beslenirse, antendeki güç miktarının sadece 0.25 W'a düşürüldüğü anlamına gelir. Kuşkusuz bu aşırı bir durumdur. Bir amatörün böyle bir çok bantlı anteni açık telli *merdiven* veya *pencere* çizgisi ile koaksiyel kablodan daha fazla beslemesi daha olasıdır. 450-92 pencere openwire hattı için eşleştirilmiş hat kaybı özellikleri koakstan çok daha iyidir, ancak bu hattın sonundaki SWR hala 793:1'dir ve genel olarak 8.9 dB'lik bir kayıpla sonuçlanır. Düşük kayıplı açık tel hat için bile, aşırı SWR nedeniyle toplam kayıp önemlidir.

Bu, vericiden gelen gücün sadece %13'ünün antene ulaştığı anlamına gelir ve bu çok arzu edilmese de, aynı anteni besleyen koaksiyel kablodaki kayıplardan çok daha iyidir. Bununla birlikte, 1500 W'lık bir verici güç seviyesinde, bu hat empedansını eşleştirmek için kullanılan tipik bir anten tunerindeki maksimum voltaj, içinde kesinlikle ark veya yanmaya neden olacak bir seviye olan açık tel hattı ile neredeyse 9200V. (Bu aşırı koşul altında koaksiyeldeki tüm kayıp için küçük bir tazminat olarak, anten tunerinde bulunan voltajların aşırı olmadığı kadar çok güç kaybedilir.) Bir anten tunerinin, ilk etapta bu tür empedansları eşleştirmek için yeterli menzile sahip olsa bile, çok yüksek empedans seviyeleri için iç kayıplarda önemli miktarda güç kaybedebileceğini unutmayın.

Açıkçası, bu 160 metrelik frekansta daha uzun bir anten kullanmak çok daha iyi olurdu. Başka bir alternatif, kısa bir anteni yükleme bobinleriyle (antende) rezonansa sokmak olacaktır. Her iki strateji de, düşük kayıp hattında bile aşırı besleme hattı kaybını önlemeye yardımcı olacaktır.

23.2.7 ÖZEL VAKALAR

Gücün bir noktadan diğerine taşınmasının birincil amacının yanı sıra, iletim hatları çeşitli şekillerde yararlı özelliklere sahiptir. Böyle özel bir durum, 2/4 (90 °) uzunluğunda bir çizgidir. Daha önce gösterildiği gibi, böyle bir çizgi, sonlandırma saf bir direnç olduğunda tamamen dirençli bir giriş empedansına sahip olacaktır. Ayrıca, kısa devre veya açık devre hatları geleneksel yerine kullanılabilir

İletim hatları 23.17

İndüktörler ve kondansatörler, bu tür hatların, hat kayıpları düşük olduğunda büyük ölçüde saf bir reaktans olan bir giriş empedansı olduğundan. (İletim hatlarının ilginç davranışını açıklamanın alternatif bir yolu - Byron Goodman'ın "My Feedline Tunes My Antenna!", **WIDX** - bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir. Aslen 1956'da yayınlanan bu klasik *QST makalesi* bugün hala yararlıdır.)

Yarım dalga boyu hattı

Çizgi uzunluğu 180 °'nin bir katı olduğunda (yani, 2/2'nin bir katı), giriş direnci, **Z hattından bağımsız olarak, yük direncine eşittir.** Nitekim, 2/2'nin tam katı olan bir çizgi uzunluğu (hat kayıplarını göz ardı ederek), girişinde veya gönderen ucunda, çıkışında veya alıcı ucunda hangi empedans varsa, basitçe tekrarlar. Alıcı uçtaki empedansın dirençli, reaktif veya her ikisinin bir kombinasyonu olup olmadığı önemli değildir. Bu uzunluğu sahip hat bölümleri, en azından hattaki kayıplar ihmal edilebilir olduğunda, çalışma koşullarından herhangi birini değiştirmeden eklenebilir veya çıkarılabilir .

Çeyrek Dalga Hatları ile İmpedance Dönüşümü

Bir doğrunun giriş empedansı $2/4$ uzunluğunun tek katıdır

$$\frac{z^?}{L} \quad e2$$

Nerede Z ; Giriş empedansı ve Z_i yük empedansıdır. İf Z saf bir dirençtir, Z ; saf bir direniş olacaktır. Bu denklemin yeniden düzenlenmesi

$$Z_0 = \sqrt{Z_i Z_L} \quad (23)$$

Bu demektir ki, eğer iki empedans değerimiz varsa ve bunları "eşleştirmek" istiyorsak, bunları, çarpımlarının kareköküne eşit karakteristik bir empedansa sahip $2/4$ iletim hattı ile birbirine bağlarsak yapabiliriz.

Bir 2/4 hattı aslında bir transformatördür ve aslında genellikle *çeyrek dalga transformatörü* olarak adlandırılır. İt, anten çalışmalarında, örneğin bir antenin empedansını, belirli bir iletim hattına uyacak yeni bir değere dönüştürmek istendiğinde sıklıkla kullanılır. Bu konu daha sonraki bir bölümde daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Devre Elemanları Olarak Çizgiler

İki tip dirençsiz hat sonlandırması oldukça yararlıdır - kısa ve açık devreler. Kısa devre sonlandırmasının empedansı $0 + j0$ 'dur ve opencircuit sonlandırmanın empedansı sonsuzdur. Bu tür sonlandırmalar, **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi saplama eşleştirmesinde kullanılır.** Anten ve iletim hattı sistemleri ile bağlantılı devre elemanları olarak hat bölümlerinin uygulamaları daha sonraki bölümlerde tartışılmıştır.

Açık veya kısa devreli bir hat, bir yüke herhangi bir güç vermez ve bu nedenle, kesinlikle bir

23.18 Bölüm 23

"İletim" hattı. Bununla birlikte, uygun uzunluktaki bir çizginin endüktif reaktansa sahip olması, sıradan bir devrede bir bobin için çizginin değiştirilmesini mümkün kılar. Benzer şekilde, kapasitif reaktansa sahip uygun uzunlukta başka bir çizgi bir kondansatör için ikame edilebilir.

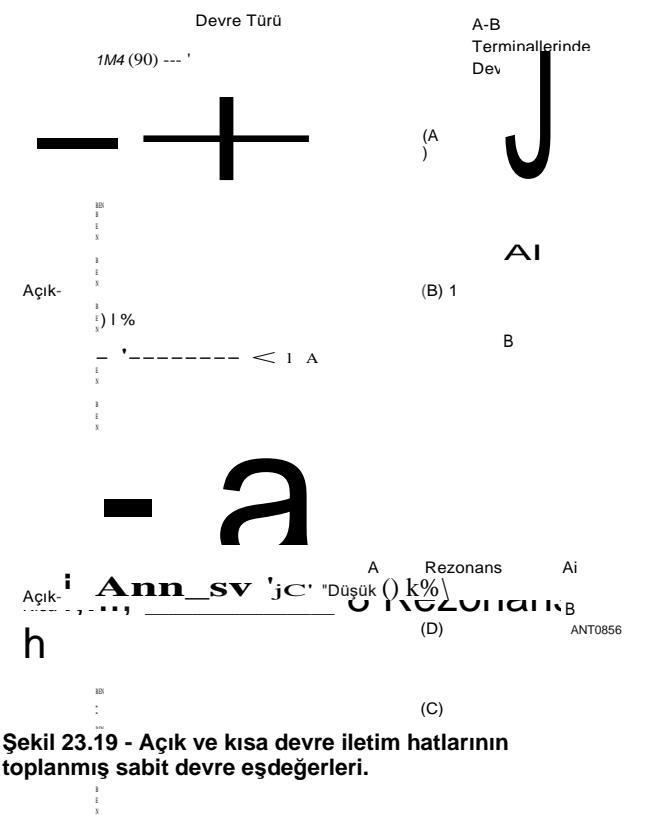
Devre elemanı olarak kullanılan hatların bölümleri genellikle $2/4$ veya daha kısadır. İstenen reaktans tipi (endüktif veya kapasitif) veya istenen rezonans tipi (seri veya paralel), hattın uzak ucunun kısaltılması veya açılması ile elde edilir. Çeşitli çizgi kesitlerinin devre eşdeğerleri **Şekil 23.19'da gösterilmiştir. Daha uzun** hat uzunlukları gerekli değildir, çünkü belirli bir besleme hattından elde edilebilecek herhangi bir empedans değeri $2/4$ veya daha az bir sürede elde edilebilir.

Bir çizgi bölümü reaktans olarak kullanıldığında, reaktans miktarı karakteristik empedans ve hattın elektriksel uzunluğu ile belirlir. Verilen uzunluktaki bir hattın giriş terminallerinde sergilenen reaktans türü, uzak uçta açık veya kısa devre olmasına bağlıdır.

Herhangi bir indüktör veya kondansatör için eşdeğer topaklı değer, Smith Chart veya Eq 19 yardımıyla belirlenebilir. Eq 19 için açıklandığı gibi, istenirse hat kayıpları dikkate alınabilir. Hiç kayıp olmayan bir doğru durumunda ve kayıplar küçük olduğunda yakın bir yaklaşıma göre, uzunluğu $2/4$ 'ten küçük bir kısa devre çizgisinin

$$\tan \theta = \frac{Z_L}{Z_0} \quad (24)$$

Burada (*elektrik* derecesi ve Z'deki çizginin uzunluğu, çizginin karakteristik empedansıdır.



Uzunluğu 2/4'ten küçük bir açık devre hattının kapasitif reaktansı

$$X_e \text{ içinde } \theta = 70 \quad (2.5)$$
$$\cot \theta$$

2/4'ün tam katları olan çizgi uzunlukları rezonant devrelerin özelliklerine sahiptir. Açık devre sonlandırma ile, hattın giriş empedansı seri rezonans devresi gibi davranır. Kısa devre sonlandırma ile, hat girişi paralel rezonans devresini simüle eder. Bu tür doğrusal rezonans devrelerinin etkili Q, hem dirençte hem de radyasyonda hat kayıpları düşük tutulursa çok yüksektir. Bu, iletkenler arasında hava yalıtımı kullanılıyorsa, özellikle koaksiyel hatlarda çok fazla zorluk çekmeden yapılabilir. Hava yalıtımlı openwire hatları, iletken aralığının dalga boyu açısından çok küçük olduğu frekanslarda da çok iyidir.

23.2.8 BİR LNE BOYUNCA GERİLİM VE AKIM
Bir iletim hattı boyunca voltaj ve akım, bu hattın yük ucunda eşleşip eşleşmediği öngörülebilir bir şekilde değişecektir. (Eşleşen bir hat boyunca voltaj ve akım, hattaki kayıp nedeniyle değişir.) Aşağıdaki Eq 26, & noktasındaki voltajı açıklarken, Eq 27, & noktasındaki akımı, her biri hattın girişindeki voltajın bir fonksiyonu olarak tanımlar.

$$E_x = E_{in} \text{ (nakit } y_f \text{ - } \underline{i}; \sinh yf) \text{ volt} \quad (26)$$

$$I_x = I_{in} \text{ (nakit } y_f \text{ - } \underline{i}; \sinh yf) \text{ amperes} \quad (27)$$

$$I_x = \frac{E_x}{Z_0} \cosh y \ell \text{ - " } \sinh y \ell \text{ amperes} \quad (28)$$

Burada $y = \text{Eq 19'da kullanılan karmaşık kayıp katsayısı ve } \cosh \text{ ve } \sinh \text{ hiperbolik kosinüs ve sinüs fonksiyonlarıdır. İletim hattının yük ucu, tanım gereği, } 0U \text{ uzunluğundadır.}$

İletim hattı hesaplamalarında karşılaşılan cosh-l veya acosh fonksiyonu ile çalışmak için yararlı bir kimlik:

$$\cosh'(x) = \ln(x + \underline{x-1})$$

Ters hiperbolik kosinüs (cosh) bazen hesap makinelerinde GOSH'dan önce INV (ters) anahtarı kullanılarak erişilir.

Bir iletim hattının giriş ve çıkışındaki güç, aşağıdaki Eq 28 ve Eq 29 kullanılarak hesaplanabilir.

$$P_x = [E_x]^2 * G_x \text{ watt} \quad (29)$$

$$P_{..} = [E_{..}/6] \text{ watt} \quad (29)$$

Burada Cin ve Oja, sırasıyla satırın girişindeki (1/Zin gerçek kısmı) ve yükteki (1/Zaaa gerçek kısmı) kabuldür. Z ", e uzunluğu için Eq 19 kullanılarak hesaplanır. dB'deki iletim hattındaki güç kaybı:

$$\bullet -vw \underline{[e]} \quad (30)$$

$$a$$

yük

23.3 FEED LNE CONSTRUCTION AND OPERATING CHARACTERISTICS

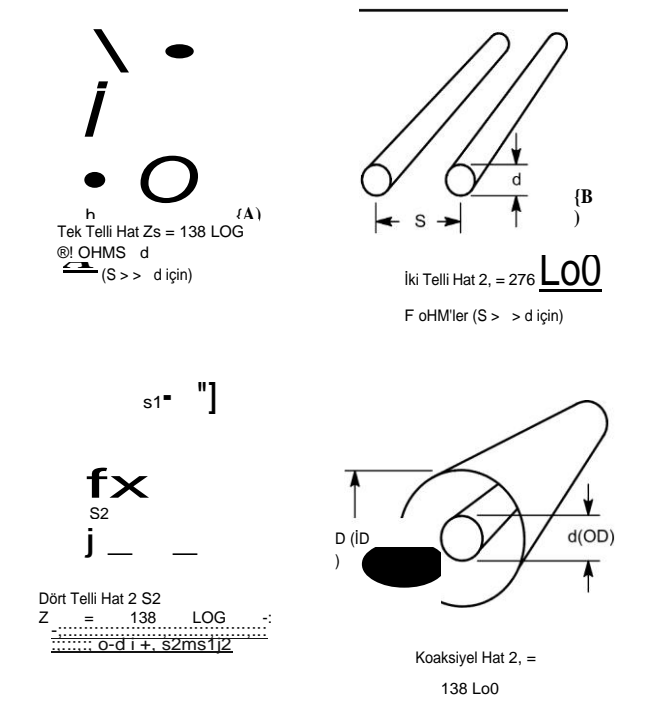
İletim hatlarının iki temel tipi, paralel iletken ve koaksiyel, çeşitli şekillerde inşa edilebilir. Her iki tip de iki sınıfa ayrılabilir, (1) iletkenler arasındaki yalıtımın çoğunluğunun hava olduğu, sadece mekanik destek için gerekli olan minimum katı dielektriğin kullanıldığı ve (2) iletkenlerin gömülü olduğu ve katı bir dielektrik ile ayrıldığı. İlk çeşit (hava yalıtımlı) birim uzunluk başına en düşük kayba sahiptir, çünkü iletkenler arasındaki voltaj koronanın olduğu seviyenin altındaysa kuru havada güç kaybı yoktur. Amatör vericiler için izin verilen maksimum güçte, hattaki SWR çok yüksek olmadıkça koronayı düşünmek nadiren gereklidir.

İletkenlerin esnek bir dielektrik ile ayrıldığı iletim hatları, hava yalıtımlı tipe göre bir takım avantajlara sahiptir. Daha az hantaldırlar, karşılaştırılabilir tiplerde daha az ağırdırlar ve iletkenler arasında daha düzgün bir boşluk bırakırlar. Ayrıca genellikle kurulumu daha kolaydır ve görünüşte daha temizdir. Hem paralel iletken hem de koaksiyel hatlar esnek yalıtımlı olarak mevcuttur.

Bu hatların başlıca dezavantajı, birim uzunluk başına güç kaybının hava yalıtımlı hatlardan daha büyük olmasıdır. Dielektriğin ısıtılmasında güç kaybolur ve ısıtma yeterince büyükse (yüksek güç ve yüksek bir SWR ile olabileceği gibi) hat mekanik ve elektriksel olarak parçalanabilir.

23.3.1 AIR-INSULATED LIHES

Şekil 23.20, dört farklı tipte hava yalıtımlı iletim hattını göstermektedir. İki telli ve koaksiyel çizgiler amatör kullanımda yaygındır. Dört telli hat en yaygın olanıdır



Şekil 23.20 - Hava yalıtımlı iletim hatlarının inşası.

23.20 Bölüm 23

Yüksek güçlü ticari ve askeri tesislerde. Tek telli hat, bazı noktadan noktaya yapı tiplerinde kullanışlıdır.

Hava yalıtımlı bir paralel iletken hattının karakteristik empedansı, aralayıcıların etkisini ihmal ederek,

$$Z_0 = 138 \log \frac{4S}{d} \quad (31A)$$

nerede
 Z_0 = ohm'larda karakteristik empedans
& = yalıtkan ortamın göreceli geçirgenliği (kuru hava için 1)
S = iletkenler arasındaki merkezden merkeze mesafe
d = iletkenin dış çapı (S ile aynı birimlerde)

S > > d ve c = 1 olduğunda kullanılabilecek bir yaklaşım :

$$Z_0 = 138 \log \frac{4S}{d} \quad (31B)$$

Yaklaşım hatası S/d < 3 için anlamlı hale gelir .
Tek telli hatlar için, benzer formüller 2h/d < 3 için hatalar hakkında aynı uyarı ile kullanılır:

$$Z_0 = 138 \log \frac{4S}{d} \quad (31C)$$

$Z_0 = 60 \cosh^{-1} \frac{J}{d} = 138 \log \frac{4S}{d}$
Bir dizi boşluk üzerinde iletkenlerin ortak boyutlarını kullanan iki telli hatlar için empedanslar Şekil 23.21'de verilmiştir.

Çok yakın aralıklarda, örneğin sarma boğumları ve balunlarda kullanılan paralel tel hatlarında, tam formül kullanılmalıdır. Şekil 23.22, çok yakın boşluklar için hesaplanan değerlerdeki farkı göstermektedir.

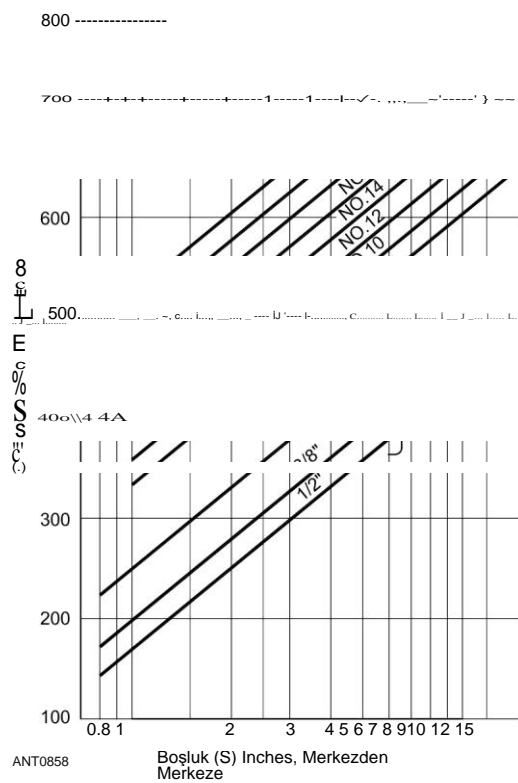
Dört telli hatlar

Bazı uygulamalarda kullanışlı olan bir başka paralel iletken hattı dört telli çizgidir (Şekil 23.20C). Kesit, dört telli hattın iletkenleri bir karenin köşelerindedir. Boşluklar, iki telli hatlarda kullanılanlarla aynı düzendedir. Karenin zıt köşelerindeki iletkenler paralel çalışacak şekilde bağlanır. Bu tip hat, basit iki telli tipten daha düşük bir karakteristik empedansa sahiptir. Ayrıca, daha simetrik yapı nedeniyle, toprağa ve çizgiye yakın olan diğer nesnelere daha iyi elektrik dengesi vardır. Dört telli bir hattın ara parçaları, yalıtım malzemesi diskleri, X şeklindeki üyeler vb. Olabilir.

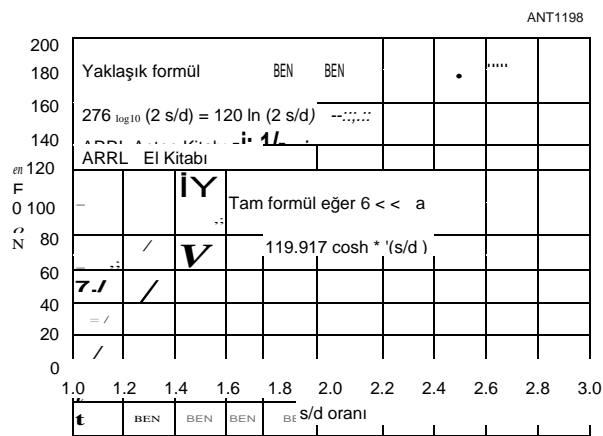
Air-insulated Koaksiyel Hatları

Hava yalıtımlı koaksiyel hatlar (Şekil 23.20D), iletkenler arasındaki yalıtımın önemli bir kısmı aslında katı bir dielektrik olabilir, çünkü iç ve dış iletkenler arasındaki ayırım sabit olmalıdır. Bu özellikle küçük çaplı çizgilerde geçerlidir. İç kısım

İletken, genellikle sağlam bir bakır tel, bakır boru dış iletkenin merkezinde, boncukları veya helisel olarak sarılmış bir yalıtım malzemesi şeridi yalıtılarak desteklenir. Boncuklar genellikle izolantit veya Steatit gibi bir seramiktir ve tel genellikle boncukların kaymasını önlemek için her boncuğun her iki tarafına kıvrılır. Boncukların yapıldığı malzeme ve hattın birim uzunluğu başına düşen boncuk sayısı, hattın karakteristik empedansını etkileyecektir. Belirli bir uzunluktaki boncuk sayısı ne kadar büyük olursa,



Şekil 23.21 - Paralel iletken hatları için iletken aralığı ve boyutunun bir fonksiyonu olarak karakteristik empedans.



Şekil 23.22 - Yakın aralıklı paralel tel çizgiler için yaklaşık ve karakteristik empedansın tam hesaplamalarını gösteren bir grafik. [Steve Stearns'ın katkılarıyla, K6OIK, Pacificon, Ekim 2010]

Sadece hava yalıtımı ile elde edilen değere kıyasla karakteristik empedans. Teflon genellikle merkez iletken için helisel yara desteği olarak kullanılır. Daha sıkı sarmal sargı, karakteristik empedansı düşürür.

Katı dielektriğin varlığı da hattaki kayıpları artırır. Bununla birlikte, genel olarak, bu tip bir koaksiyel hat, hattın içindeki havanın kuru tutulabilmesi koşuluyla, yaklaşık 100 MHz'e kadar olan frekanslarda, diğer herhangi bir hat yapımından daha düşük gerçek kayba sahip olma eğilimindedir. Bu genellikle hava geçirmez contaların hattın uçlarında ve her eklemede kullanılması gerektiği anlamına gelir. Hava yalıtımlı bir koaksiyel hattın karakteristik empedansı şu şekilde verilir:

$$D Z = \frac{138}{\log d} \quad (32)$$

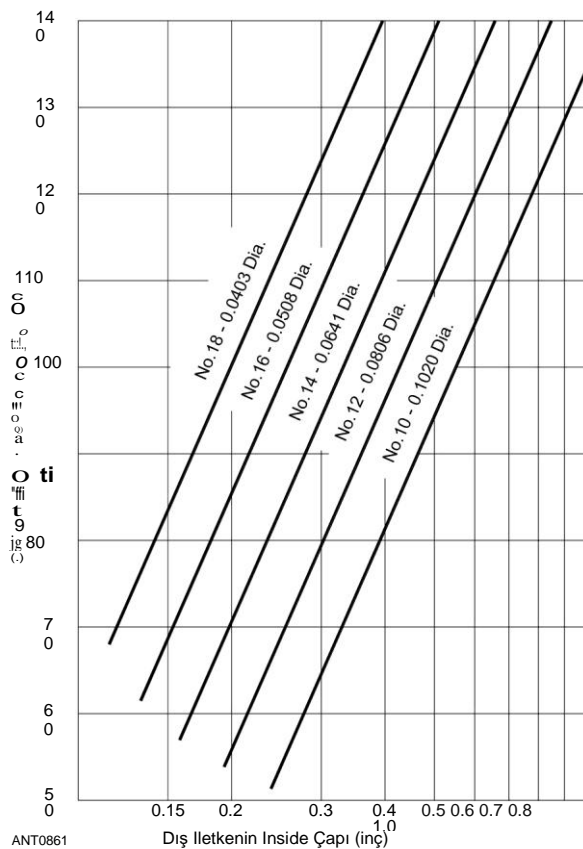
nerede

$$Z_o = \text{ohm D'de karakteristik empedans} =$$

dış iletkenin iç çapı

d = iç iletkenin dış çapı (D ile aynı birimlerde)

Tipik iletken boyutları için değerler **Şekil 23.23'te gösterilmektedir**. Denklem ve koaksiyel çizgiler için grafik, boncukların çok yakın aralıklı olmaması koşuluyla, boncuk aralıklarının kullanıldığı çizgiler için yaklaşık olarak doğrudur.



Şekil 23.23 - Tipik hava yalıtımlı koaksiyel hatların karakteristik empedansı.

23.3.2 PARALLEL-İLETKENLİ

Ortak *ikiz kurşun için* (bkz Şekil 23.10E) iletkenler çapraz - bölgede # 20 AWG'ye eşdeğer telli teldir ve tellerin birbirinden sabit bir miktarda aralıklı kalmasını sağlayan yaklaşık % -inch genişliğinde bir polietilen şeridin kenarlarında kalıplanır. Etkili dielektrik kısmen katı ve kısmen havadır ve katı dielektriğin varlığı, havadaki aynı iletkenlerle karşılaştırıldığında hattın karakteristik empedansını düşürür. Ortaya çıkan empedans yaklaşık 300 Q2'dir. Bu tip besleme hattı en çok TV ve yayın FM alıcı antenler için kullanılır .

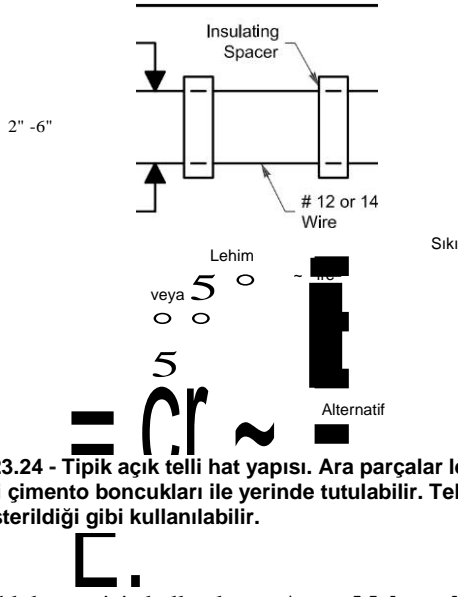
İletkenler arasındaki alanın bir kısmı katı dielektrik dışında bulunduğundan, şeridin yüzeyindeki kir ve nem, hattın karakteristik empedansını değiştirme eğilimindedir. Hattın çalışması bu nedenle hava koşullarından etkilenir. Etki, karakteristik empedansında sonlandırılan bir hatta çok ciddi olmayacaktır, ancak önemli bir uyumsuzluk varsa, Z'deki küçük bir değişiklik giriş empedansında geniş dalgalanmalara neden olabilir. Hava etkileri, bazen hattın temizlenmesi ve silikon gres veya araba mumu gibi su itici bir malzemenin ince bir kaplamasının verilmesiyle en aza indirilebilir.

Hava durumunun karakteristik empedans ve şerit tipi çizginin zayıflaması üzerindeki etkilerinin üstesinden gelmek için, bir hava çekirdeği veya köpüklü bir dielektrik çekirdeği olan oval bir polietilen tüp kullanılarak başka bir tür ikiz kurşun yapılır. İletkenler duvarlarda birbirine taban tabana zıt olarak kalıplanmıştır. Bu, dielektrik yüzey boyunca sızıntı yolunu artırır. Ayrıca, iletkenler arasındaki elektrik alanının çoğu, tüpün içi boş (veya köpük dolu) merkezindedir. Bu tür hatlar hava etkilerine karşı oldukça dayanıklıdır. Bununla birlikte, takarken dikkatli olunmalıdır, bu nedenle, sıcaklık ve nemdeki değişikliklerle iç kısımda yoğunlaşan herhangi bir nem, tüpün alt ucunda boşalabilir ve bir bölümde sıkışıp kalmayabilir. Bu tip hat, biri uygulama almak için diğeri iletim için olmak üzere iki iletken boyutunda (farklı tüp çaplarında) yapılır.

Şekil 23'te gösterildiği gibi merdiven çizgisi. IOF, amatörler tarafından kullanılan en eski iletim hatlarından biridir. Bir zamanlar neredeyse sadece kullanılsa da, bu tür ev yapımı çizgiler, yüksek verimlilikleri ve düşük maliyetleri nedeniyle bir tür rönesansın tadını çıkarıyor. Tipik bir yapım tekniği **Şekil 23.24'te gösterilmiştir**. İki tel, yalıtkan ara parçalar vasıtasıyla sabit bir mesafeyi ayrı ayrı destekler. Ara parçalar polikarbonat, fenolik, polistiren veya ABS plastik gibi malzemeden yapılabilir. İzolantit veya Steatit gibi seramik aralayıcılar da kullanılır ve artık pazarda veya bit pazarlarında bulunabilir. Bazı satıcılar ayrıca açık tel hattı oluşturmak için özel olarak tasarlanmış ara parçaları da satmaktadır. Aralayıcı uzunluğu 2 ila 6 inç arasında değişir. Daha küçük aralıklar daha yüksek frekanslarda (28 MHz ve üstü) arzu edilir, böylece iletim hattından gelen radyasyon en aza indirilir.

Aralayıcılar, iki telin birbirine göre kayda değer şekilde hareket etmesini önlemek için hat boyunca yeterince küçük aralıklarla kullanılmalıdır. Amatör amaçlar için, bu yapıyı kullanan hatlar normalde # 12 AWG veya # 14 AWG iletkenlerine sahiptir.

23.22 Bölüm 23



Şekil 23.24 - Tipik açık telli hat yapısı. Ara parçalar lehim veya epoksi çimento boncukları ile yerinde tutulabilir. Tel sargılar da gösterildiği gibi kullanılabilir.

(ev kablolaması için kullanılan ve **Anten Malzemeleri ve İnşaat bölümünde tartışılan THHN teli gibi**) ve karakteristik empedans 500 ila 600 @ 2 arasındadır .

Daha düşük karakteristik empedansa sahip hava yalıtımlı bir hatta ihtiyaç duyulduğunda, ¼ ila % -inch çapında metal boru sıklıkla kullanılır. Daha büyük iletken çapı ve nispeten yakın aralık ile, yaklaşık 200 kadar düşük bir karakteristik empedansa sahip bir çizgi inşa etmek mümkündür. Bu yapım tekniği, esas olarak, daha yüksek frekanslarda 2/4 eşleştirme transformatörleri için ve 200 n'ye yakın besleme noktası empedanslarına sahip log-periyodik dipol dizileriyle kullanım için kullanılır .

Üçüncü bir ticari paralel çizgi türü, Şekil 23.10G'da gösterilen pencere çizgisi olarak adlandırılır. Bu, ikiz kurşun konstrüksiyonun bir varyasyonudur, ancak *pencereler* polietilen yalıtımında düzenli aralıklarla kesilir. Bu, hattın ağırlığını azaltır ve ayrıca kir, toz ve nemin birikebileceği yüzey alanını parçalar. Böyle bir pencere hattı genellikle 450 n nominal karakteristik empedans ile mevcuttur, ancak gerçek empedans yaklaşık 390 ila 450 © arasında değişmektedir. 450-02 hattında yaklaşık 1 inçlik bir iletken aralığı kullanılır ve iletken boyutu yaklaşık # 18 AWG'dir. Bu tür çizgilerin empedansları, kullanılan ara parçalama malzemesinin dielektrik sabitinin etkisi nedeniyle, aynı iletken boyutu ve aralığı için Şekil 23.21 tarafından verilenden biraz daha düşüktür. Zayıflama oldukça düşüktür ve bu tip çizgiler amatör güç seviyelerinde uygulamaları iletmek için tamamen tatmin edicidir .

23.3.3 COAXIAL KABLOLAR

Koaksiyel kablo esnek ve yarı esnek çeşitlerde mevcuttur. Temel tasarım, Şekil 23.10'da gösterildiği gibi tüm tiplerde aynıdır. Dış çap 0.06 inç ila 5 inç arasında değişir. Güç taşıma kapasitesi ve kablo boyutu doğru orantılıdır, çünkü daha büyük dielektrik kalınlığı ve daha büyük iletken boyutları daha yüksek voltajları ve akımları kaldırabilir. Genellikle, kablo çapı arttıkça kayıplar azalır. Bunun ne ölçüde doğru olduğu, yalıtım malzemesinin özelliklerine bağlıdır.

Bazı koaksiyel kablolar telli tel merkezi iletkenlere sahiptir

RG-8, RG-213 ve Tip Kablolar

Amatör uygulamalar için kullanılan en yaygın koaksiyel RG-8/U - yaklaşık 0.4 inç çapında, katı veya köpüklü polietilen merkez yalıtımlı ve tam yasal gücü kullanabilen 50-02 kablo. RG-8/U yakın bir saniye RG-213/U, aynı zamanda 50-02 kablo ve neredeyse aynıdır. İki kablo tipi Tablo 23.1'de görüldüğü gibi neredeyse aynıdır, ancak RG-213/U RG-8 biraz daha kayıplıdır.

Birçok amatör, RG-8/U eski bir askeri spesifikasyon tanımı olduğunun farkında değildir, yani parça numarası RG-8/U kabloda belirli bir kalite veya performans seviyesi sağlamaz. Öte yandan RG-213/U, yalnızca bu kablo için askeri şartnameye göre üretilen kablolar için, hem malzemeler hem de üretim süreçleri için kullanılabilen güncel bir askeri isimdir. Böylece daha tutarlı bir ürün elde edilir.

Üreticilerin "RG-8 Tipi" veya "RG-213 Tipi" gibi bir askeri özellik etiketinden sonra" tip "eklemeleri de yaygındır. Bu, kablounun "tip olmayan" kablo ile aynı performans özelliklerine sahip olduğu, ancak daha yüksek performans seviyesini karşılaması garanti edilmediği anlamına gelir.

RG-8/U veya "tip" kablo kullanmaya karar vererseniz, özellikleri dikkatlice okuyun. Kalkan kapsamı (bakır örgü kalkan ile kaplanan merkez izolatörün yüzdesi) yüksek kaliteli bir kablo için %95 ila 97 arasında olmalıdır. Merkez yalıtımını kolayca görememelisiniz Kalkanda delikler var .

RG-213/U bir diğer avantajı, ceketin kirlетici olmayan PVC'den yapılmış olması ve birçok RG-213/U tipinin doğrudan gömme için derecelendirilmiş olmasıdır.

Diğerleri katı bir bakır iletken kullanırken. Benzer şekilde, dış iletken (kalkan) tek bir bakır örgü tabakası, çift örgü tabakası (daha etkili koruma), katı alüminyum (sert çizgi ve Heliax), alüminyum folyo veya alüminyumlu mylar veya bunların bir kombinasyonu olabilir.

Voltaj, Güç ve Kayıp Özellikleri

Belirli bir uygulama için doğru koaksiyel kablounun seçimi sıradan bir konu değildir. Sadece zayıflama kaybı değil, aynı zamanda arıza ve ısıtma (voltaj ve güç) de dikkate alınmalıdır. Bir kablo kayıpsız olsaydı, güç taşıma kabiliyeti sadece arıza voltajı ile sınırlanırdı. İki tür güç derecesi vardır: *en yüksek güç ve ortalama güç*. Tepe güç derecesi, iç ve dış iletkenler arasındaki voltaj arızası ile sınırlıdır ve frekanstan bağımsızdır. Ortalama güç derecesi, dielektrik malzemenin güvenli uzun süreli çalışma sıcaklığı tarafından yönetilir ve frekans arttıkça azalır. Bir koaksiyel kablodaki aşırı RF çalışma voltajı, gürültü oluşumuna, dielektrik hasara ve iletkenler arasında nihai bozulmaya neden olabilir.

Güç işleme yeteneği ve kayıp özellikleri

Koaksiyel kablo büyük ölçüde iletkenler ve iletkenlerin boyutu arasındaki dielektrik malzemeye bağlıdır. Yaygın olarak kullanılan kablolar ve özelliklerinin çoğu **Tablo 23.1'de listelenmiştir**. İşaretsiz koaksiyel kabloların ilgili özellikleri **Tablo 23.2'deki denklemlerden belirlenebilir**. **En** yaygın empedans değerleri 50, 75 ve 95'dir. Bununla birlikte, 25 ila 125 Q arasındaki empedanslar, özel üretilmiş hat tiplerinde mevcuttur. 25-0 kablo (minyatür), manyetik çekirdekli geniş bant transformatörlerinde yaygın olarak kullanılır.

Pratik koaksiyel kablolar, arıza voltajı yerine bakır ve dielektrik kayıpları, barındırılabilceğinden maksimum gücü sınırlar. İf1000 W, 3 dB'lik bir kayba sahip bir kabloya uygulanır, sadece 500 Wis yüke teslim edilir. Kalan 500 W kabloda dağıtılmalıdır. Dielektrik ve dış ceket, iletkenlerin ısıyı verimli bir şekilde serbest havaya aktarmasını önleyen iyi termal izolatörlerdir. Sonuç olarak kablo ısınabilir, plastik yalıtımı yumuşatabilir ve iletkenlerin geometrisini ve karakteristik empedansı değiştirebilir veya hatta kısa devre yapabilir. Birçok amatör verici görev döngüsü o kadar düşüktür ki, SWR 2:1'den az olduğu sürece, mevcut zirvelerde önemli aşırı yüklenmeye izin verilir. **Şekil 23.25**, en popüler çizgiler için sıklığa karşı eşleşen çizgi zayıflama özelliklerinin bir grafiğidir.

Katı bir dielektriğe sahip bir kablo, köpük dielektrikli bir kablodan daha yüksek gücü idare edecektir. Katı bir dielektrik ile RG-8/U maksimum 5000 V tutarken, köpük dielektrik ile aynı kablo sadece 600 V derecesine sahiptir. Ek olarak, merkez iletkenin kablo kaybından ısıtılması merkez yalıtımını yumuşatabilir. (Orta İletken Geçişi ile ilgili aşağıdaki bölüme bakın.)

Çalışma frekansı arttıkça, bir kablounun güç işleme kabiliyeti, artan iletken kaybı (cilt etkisi) ve dielektrik kaybı nedeniyle azalır. Köpük dielektrik ile RG-58 sadece 300 V'luk bir bozulma derecesine sahiptir, ancak daha düşük kayıplar nedeniyle normal katı dielektrik muadilinden önemli ölçüde daha fazla güç işleyebilir. Normalde, amatör uygulamalarda 10 MHz'in altındaki kayıp önemsizdir (güç işleme kabiliyetini etkilediği durumlar hariç). Bu, aşırı uzun kablo kullanımı olmadıkça geçerlidir.

Genel olarak, tam yasal amatör güç, 10 MHz'in altındaki bantlarda ucuz RG-58 koaksiyeline güvenle uygulanabilir. RG-8 ve benzeri kablolar VHF spektrumu boyunca tam amatör güce dayanabilir, ancak bu uygulamalarda konektörler dikkatlice seçilmelidir. Bağlayıcı seçimi daha sonraki bir bölümde tartışılmıştır.

Ucuz RG-6-type kablolar anten almak için daha geniş bir kullanım kazandıkça, özellikle bakır kaplı çelik (CCS) merkez iletkenlerde MF ve LF bantlarındaki kablo kaybı daha önemli hale gelir. Bu kablolar VHF ve daha yüksek frekanslarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır, bu nedenle merkez iletken üzerindeki bakır kaplama son derece ince olabilir. Bu, düşük frekans bantlarında direnç kaybını artırır ve kablodan güç verilirse sorunlara neden olabilir. TV ve veri kullanımı için tasarlanan fazla veya marka dışı kablolarla karşı özellikle dikkatli olun. Kablounun uzun süre test edilmesi önerilir

İletim hatları 23.23

Tablo 23.1
Yaygın Olarak Kullanılan İletim Hatlarının Nominal Özellikleri

RG veya	Bölüm	Nom. Zo	VF	Kapta	Cent.Cond.	Diel.	Kalkan	Ceket	OD	MaxV	Eşleştirilmiş Kayıp (dB/100)			
Yazı	Numara	O	%	pF/ft	AWG	Yazı	Yazı	Mat/	inç (RMS)		1MHz	10	100	1000
RG-6	Belden 1694A	75	82	16.2	# 18 Katı BC	FPE	FC	P1	0.275	300	0.3	.7	1.8	5.9
RG-6	Belden 8215	75	66	20.5	# 21 Katı CCS	PE	D	PE	0.332	2700	0.4	0.8	2.7	9.8
RG-8	Belden 781 KG	50	86	23.0	# 10 Katı BC	FPE	FC	PE	0.405	300	0.1	0.4	1.2	4.0
RG-8	TMS LMR400	50	85	23.9	# 410 Katı CCA	FPE	FC	PE	0.405	600	0.1	0.4	1.3	4.1
RG-8	Belden 9913	50	84	24.6	# 10 Katı BC	ASPE	FC	P1	0.405	300	0.1	0.4	1.3	4.5
RG-8	CXP1318FX	50	84	24.0	# 10 Flex BC	FPE	FC	P2N	0.405	600	0.1	0.4	1.3	4.5
RG-8	Belden 9913F	50	83	24.6	# 11 Flex BC	FPE	FC	P1	0.405	300	0.2	0.6	1.5	4.8
RG-8	Belden 9914	50	82	24.8	# 10 Katı BC	FPE	FC	P1	0.405	300	0.2	0.5	1.5	4.8
RG-8	TMS LMR400UF	50	85	23.9	# 10 Flex BC	FPE	FC	PE	0.405	600	0.1	0.4	1.4	4.9
RG-8	DRF-BF	50	84	24.5	# 9.5 Flex BC	FPE	FC	PE	0.405	600	0.1	0.5	1.6	5.2
RG-8	WM 0Q106	50	84	24.5	# 9.5 Flex BC	FPE	FC	P2N	0.405	600	0.2	0.6	1.8	5.3
RG-8	CXP008	50	78	26.0	# 13 Flex BC	FPE	Ƨ	P1	0.405	600	0.1	0.5	1.8	7.1
RG-8	Belden 8237	52	66	29.5	# 13 Flex BC	PE	S	P1	0.405	3700	0.2	0.6	1.9	7.4
RG-8X	Belden 7808A	50	86	23.5	# 15 Katı BC	FPE	FC	PE	0.240	300	0.2	0.7	2.3	7.4
RG-8X	TMS LMR240	50	84	24.2	# 15 Katı BC	FPE	FC	PE	0.242	300	0.2	0.8	2.5	8.0
RG-8X	WM CQ118	50	82	25.0	# 16 Flex BC	FPE	FC	P2N	0.242	300	0.3	0.9	2.8	8.4
RG-8X	TMS LMR240UF	50	84	24.2	# 15 Flex BC	FPE	FC	PE	0.242	300	0.2	0.8	2.8	9.6
RG-8X	Belden 9258	50	82	24.8	# 16 Flex BC	FPE	Ƨ	P1	0.242	300	0.3	0.9	3.2	11.2
RG-8X	CXP08XB	50	80	25.3	# 16 Flex BC	FPE	S	P1	0.242	300	0.3	1.0	3.1	14.0
RG-9	Belden 8242	51	66	30.0	# 13 Flex SPC	PE	SCBC	P2N	0.420	5000	0.2	0.6	2.1	8.2
RG-11	Belden 8213	75	84	16.1	# 14 Katı BC	FPE	S	PE	0.405	300	0.1	0.4	1.3	5.2
RG-11	Belden 8238	75	66	20.5	# 18 Flex TC	PE	S	PL	0.405	300	0.2	0.7	2.0	7.1
RG-58	Belden 7807 A	50	85	23.7	# 18 Katı BC	FPE	FC	PE	0.195	300	0.3	1.0	3.0	9.7
RG-58	TMS LMR200	50	83	24.5	# 17 Katı BC	FPE	FC	PE	0.195	300	0.3	1.0	3.2	10.5
RG-58	WM CQ124	52	66	28.5	# 20 Katı BC	PE	Ƨ	PE	0.195	1400	0.4	1.3	4.3	14.3
RG-58	Belden 8240	52	66	29.9	# 20 Katı BC	PE	Ƨ	P1	0.193	1400	0.3	1.1	3.8	14.5
RG-58A	Belden 8219	53	73	26.5	# 20 Flex TC	FPE	Ƨ	P1	0.195	300	0.4	1.3	4.5	18.1
RG-58C	Belden 8262	50	66	30.8	# 20 Flex TC	PE	Ƨ	P2N	0.195	1400	0.4	1.4	4.9	21.5
RG-58A	Belden 8259	50	66	30.8	# 20 Flex TC	PE	S	P1	0.192	1400	0.5	1.5	5.4	22.8
RG-59	Belden 1426A	75	83	16.3	# 20 Katı BC	FPE	S	P1	0.242	300	0.3	0.9	2.6	8.5
RG-59	CXP 0815	75	82	16.2	# 20 Katı BC	FPE	Ƨ	P1	0.232	300	0.5	0.9	2.2	9.1
RG-59	Belden 8212	75	78	17.3	# 20 Katı CCS	FPE	Ƨ	P1	0.242	300	0.2	1.0	3.0	10.9
RG-59	Belden 8241	75	66	20.4	# 23 Katı CCS	PE	S	P1	0.242	1700	0.6	1.1	3.4	12.0
RG-62A	Belden 9269	93	84	13.5	# 22 Katı CCS	ASPE	S	P1	0.240	750	0.3	0.9	2.7	8.7
RG-62B	Belden 8255	93	84	13.5	# 24 Flex CCS	ASPE	Ƨ	P2N	0.242	750	0.3	0.9	2.9	11.0
RG-63B	Belden 9857	125	84	9.7	# 22 Katı CCS	ASPE	S	P2N	0.405	750	0.2	0.5	1.5	5.8
RG-83	WM165	35	66	44.0	# 10 Katı BC	PE	S	P2	0.405	2000	0.23	0.8	2.8	9.6
RG-142	CXP 183242	50	69.5	29.4	# 19 Katı SCCS	TFE	D	FEP	0.195	1900	0.3	1.1	3.8	12.8
RG-142B	Belden 83242	50	69.5	29.0	# 19 Katı SCCS	TFE	D	TFE	0.195	1400	0.3	1.1	3.9	13.5
RG-174	Belden 7805R	50	73.5	26.2	# 25 Katı BC	FPE	FC	P1	0.110	300	0.6	2.0	6.5	21.3
RG-174	Belden 8216	50	66	30.8	# 26 Flex CCS	PE	S	P1	0.110	1100	0.8	2.5	8.6	33.7
RG-213	Belden 8267	50	66	30.8	# 13 Flex BC	PE	S	P2N	0.405	3700	0.2	0.6	2.1	8.0
RG-213	CXP213	50	66	30.8	# 13 Flex BC	PE	Ƨ	P2N	0.405	600	0.2	0.6	2.0	8.2
RG-214	Belden 8268	50	66	30.8	# 13 Flex SPC	PE	D	P2N	0.425	3700	0.2	0.7	2.2	8.0
RG-216	Belden 9850	75	66	20.5	# 18 Flex TC	PE	D	P2N	0.425	3700	0.2	0.7	2.0	7.1
RG-217	WM 0Q217F	50	66	30.8	# 10 Flex BC	PE	D	PE	0.545	7000	0.1	0.4	1.4	5.2
RG-217	M17/78-RG217	50	66	30.8	# 10 Katı BC	PE	D	P2N	0.545	7000	0.1	0.4	1.4	5.2
RG-218	M17/79-RG218	50	66	29.5	# 4.5 Katı BC	PE	Ƨ	P2N	0.870	11000	0.1	0.2	0.8	3.4
RG-223	Belden 9273	50	66	30.8	# 19 Katı SPC	PE	D	P2N	0.212	1400	0.4	1.2	4.1	14.5
RG-303	Belden 84303	50	69.5	29.0	# 18 Katı SCCS	TFE	Ƨ	TFE	0.170	1400	0.3	1.1	3.9	13.5

<i>RGor</i>	<i>Bölüm</i>	<i>Nom. Zo</i>	<i>VF</i>		<i>Cent.Cond.</i>	<i>Diel.</i>	<i>Kalkan</i>	<i>Ceket</i>	<i>OD</i>	<i>MaxV</i>	<i>Eşleştirilmiş Kayıp (dB/100</i>			
<i>Yazı</i>	<i>Numara</i>	<i>O</i>	<i>%</i>	<i>pF/ft</i>	<i>AWG</i>	<i>Yazı</i>	<i>Yazı</i>	<i>Mat/</i>	<i>inç (RMS)</i>		<i>1MHz</i>	<i>10</i>	<i>100</i>	<i>1000</i>
RG-316	CXP TJ1316	50	69.5	29.4	# 26 Flex BC	TFE	S	FEP	0.098	1200	1.2	2.7	8.0	26.1
RG-316	Belden 84316	50	69.5	29.0	# 26 Flex SCCS	TFE	S	FEP	0.096	900	0.8	2.5	8.3	26.0
RG-393	M17/127-RG393	50	69.5	29.4	# 12 Flex SPC	TFE	D	FEP	0.390	5000	0.2	0.5	1.7	6.1
RG-400	M17/128-RG400	50	69.5	29.4	# 20 Flex SPC	TFE	D	FEP	0.195	1400	0.4	1.3	4.3	15.0
LMR500	TMS LMR500UF	50	85	23.9	# 7 Flex BC	FPE	FC	PE	0.500	2500	0.1	0.4	1.2	4.0
LMR500	TMS LMR500	50	85	23.9	# 7 Katı CCA	FPE	FC	PE	0.500	2500	0.1	0.3	0.9	3.3
LMR600	TMS LMR600	50	86	23.4	# 5.5 Katı CCA	FPE	FC	PE	0.590	4000	0.1	0.2	0.8	2.7
LMR600	TMS LMR600UF	50	86	23.4	# 5.5 Flex BC	FPE	FC	PE	0.590	4000	0.1	0.2	0.8	2.7
LMR1200	TMS LMR1200	50	88	23.1	# 0 Bakır tüp	FPE	FC	PE	1.200	4500	0.04	0.1	0.4	1.3
Hardline														
1/2"	CATV Hardline	50	81	25.0	# 5.5 BC	FPE	SM	hiçbir	0.500	2500	0.05	0.2	0.8	3.2
1/2°	CATV Hardline	75	81	16.7	# 11.5 BC	FPE	SM	hiçbir	0.500	2500	0.1	0.2	0.8	3.2
7/8°	CATV Hardline	50	81	25.0	# 1 BC	FPE	SM	hiçbir	0.875	4000	0.03	0.1	0.6	2.9
7/8°	CATV Hardline	75	81	16.7	# 5.5 BC	FPE	SM	hiçbir	0.875	4000	0.03	0.1	0.6	2.9
LDF4-50A	Helix - % "	50	88	25.9	# 5 Katı BC	FPE	CC	PE	0.630	1400	0.02	0.2	0.6	2.4
LDF5-50A	Helix - % "	50	88	25.9	0.355 "BC	FPE	CC	PE	1.090	2100	0.03	0.10	0.4	1.3
LDF6-50A	Helix - %11 "	50	88	25.9	0.516 "BC	FPE	CC	PE	1.550	3200	0.02	0.08	0.3	1.1

Paralel çizgiler														
TV Twinlead (Belden 9085)	300	80	4.5	# 22 Flex	CCS	PE	hiçbir şey	P1	0.400		0.1	0.3	1.4	5.9
Twinlead (Belden 8225)	300	80	4.4	# 20 Flex	BC	PE	hiçbir şey	P1	0.400	8000	0.1	0.2	1.1	4.8
WM CO 554	400	90.2	2.7	# 14 Flex	CCS	PE	hiçbir şey	P1	1.000	10000	0.04	0.01	0.6	3.0
WM CO 552	380	91.8	2.5	# 16 Flex	CCS	PE	hiçbir şey	P1	1.000	10000	0.05	0.2	0.6	2.6
WM CO 553	395	90.2	2.5	# 18 Flex	CCS	PE	hiçbir şey	P1	1.000	10000	0.06	0.2	0.7	2.9
WM CO551	400	91	2.5	# 18 Katı	CCS	PE	hiçbir şey	P1	1.000	10000	0.05	0.02	0.6	2.8
Açık Kablo Hattı 600 0.95-99 * * 1.7 # 12 BC hiçbir yok 12000 0.02 0.06 0.2														

Not - WM CO paralel hat ürünleri artık mevcut değildir, ancak çeşitli üreticilerin paralel hatlarını temsil etmektedir.

Yaklaşık Güç İşleme Kapasitesi (1:1 SWR, 40 ° C Ortam):									
	<i>1.8MHz</i>	<i>7</i>	<i>14</i>	<i>30</i>	<i>50</i>	<i>150</i>	<i>220</i>	<i>450</i>	<i>1 GHz</i>
RG-58 Stili	1350	700	500	350	250	150	120	100	50
RG-59 Stili	2300	1100	800	550	400	250	200	130	90
RG-8X Stili	1830	840	560	360	270	145	115	80	50
RG-8/213 Stili	5900	3000	2000	1500	1000	600	500	350	250
RG-217 Stili	20000	9200	6100	3900	2900	1500	1200	800	500
LDF4-50A	38000	18000	13000	8200	6200	3400	2800	1900	1200
LDF5-50A	67000	32000	22000	14000	11000	5900	4800	3200	2100
LMR500	18000	9200	6500	4400	3400	1900	1600	1100	700
LMR1200	52000	26000	19000	13000	10000	5500	4500	3000	2000

Efsane:														
	Kullanılamaz veya değişir				Helix	Andrew Corp Helix								
	Ara malzeme ve aralığa göre değişir Hava				N	Kirletici Olmayan								
ASPE	Aralıklı Polietilen				P1	PVC, Sınıf 1								
BC	Çıplak bakır				P2	PVC, Sınıf 2								
CC	Oluklu bakır				PE	Polietilen								
CCA	Bakır kapak alüminyum				S	Tek Örgülü Kalkan								
CCS	Bakır kaplı çelik				SC	Gümüş Kaplamalı								
CXP	Kablo X-Perts, Inc.				SCCS	Örgü								
D	Çift bakır örgüler				SM	Gümüş Kaplama Bakır Kaplamalı								
DRF	Davis RF				SPC	Çelik Pürüzsüz Alüminyum								
FC	Folyo + Kalaylı Bakır Örgü				TC	Gümüş kaplama bakır								
FEP	Teflon ® Tip IX				TFE	Konserve bakır								
Flex	Esnek Tellî Tel Köpüklü				TMS	Teflon®								
FPE	Polietilen				UF	Kez Mikrodalga Sistemleri								
						Ultra Flex								

Tablo 23.2
Koaksiyel kablo denklemleri

C (pF/ayak) = $\frac{7 \cdot 26_d}{\log (D/d)}$

(Eq A)

L (pH/ayak) = $0.14 \log_d$

(Eq B)

a- { - ("948

VF % (hız faktörü, ref. ışık hızı) = t

Zaman gecikmesi (ns/foot) = 1.016 $\frac{''}{s}$

f @ autotarz) = $\frac{5 \cdot '9}{V_e (D + d)}$

(Eq F)

$R_{\text{ref}} = \frac{C \cdot \text{ff.} \cdot i}{Z_0} \cdot \frac{1}{Z_0} - Z_0$ SWR -1 etleksiyon Katsayısı =

(Eq G)

ZL + Zo SWR + 1

(Eq H)

Geri Dönüş Kaybı (dB) = -20 log [pl

(Eq I)

SwR $\frac{1 + |o|}{1 - |p|}$

(Eq J)

V_k (1.15 S d) (log D/d)

DeaK - - "K

(Eq K)

nerede

$\Delta A = \text{dB}/100$ ayağında noo ZiDd

zayıflama d = iç iletkenin OD'si

D = Dış iletkenin ID'si

S = voltlarda yalıtımın maksimum voltaj

gradyanı/mil & = dielektrik sabiti

K = güvenlik faktörü

K1 = iplik faktörü

K2 = örgü faktörü

MHz'de f = freq

PF = güç faktörü

Not: Üreticiden K1 ve K2 verilerini alın.

Ekleme Pencere Satırı

Amatör yeniden kullanım etiğine bağlı kalarak, besleme hatları genellikle eklenir. Konektörler, bölümleri birleştirmek için koaksiyel hatta monte edilebilirken, bu lüks ortak pencere hattı için mevcut değildir. ARRL'nin ekleme penceresi satırı, ***QST'deki Doktor İs İn sütunundan indirilebilir ek bilgilere dahil edilmiştir.***

23.26 Bölüm 23

Hizmete alınmadan önce kayıp ve direnç için. Katı bakır merkez iletkenli kablo daha pahalıdır, ancak düşük frekans ve direnç problemlerini önler.

Bozulma

Koaksiyel kabloun bozulması en yaygın olarak, kalkanın korozyonuna neden olan ve kayıplarını önemli ölçüde artıran su veya nem sızmasından kaynaklanır. Bu genellikle konektörlerin takıldığı veya kabloun bir antene bağlanması için iki iletkene ayrıldığı kabloların uçlarında oluşur.

İç yalıtım malzemesinin zamanla nem ve kimyasallara maruz kalması merkez yalıtımını kirletir ve kablo kayıplarını arttırır. Yeni köpük-dielektrik kablo türleri, eski solidpolietilen - yalıtımlı kablo türlerine göre kirlenmeye daha az eğilimlidir.

Times Wire LMR-400-DB gibi önceden tasarlanmış kablolar suya ve kimyasal hasara karşı bağışiktır ve istenirse gömülebilir. Ayrıca, kemirgenler çizgiyi çiğnediğinde değerli olan kendi kendini iyileştirme özelliğine de sahiptirler. Kablo kaybı, kablo açık havada veya gömülmüşse en az iki yılda bir kontrol edilmelidir. İletim hatlarını test etme bölümüne bakın.

Kabloun dış yalıtım kılıfı (genellikle PVC) sadece kir, nem ve kimyasallardan korunmak için kullanılır. (Ceketin tek elektriksel işlevi, telleri birbirleriyle iyi temas halinde tutmak için kalkan örgüsünü sıkıştırmaktır.) Ceket ihlal edilirse, genellikle kalkanın korozyonuna ve merkez yalıtımının kirlenmesine neden olur ve yine yüksek kayıplara neden olur.

Güneş ışığındaki ultraviyole (UV) radyasyon, standart PVC ceket malzemesinde kimyasal bir reaksiyona neden olur ve bu da plastiğin ceketten örgü ve merkez yalıtımına göç eden ürünlere parçalanmasına neden olur ve her ikisinin de elektriksel özelliklerini bozar. Kablonuz güçlü güneş ışığına maruz kalırsa, kirletici olmayan bir ceketli bir kablo kullanın.

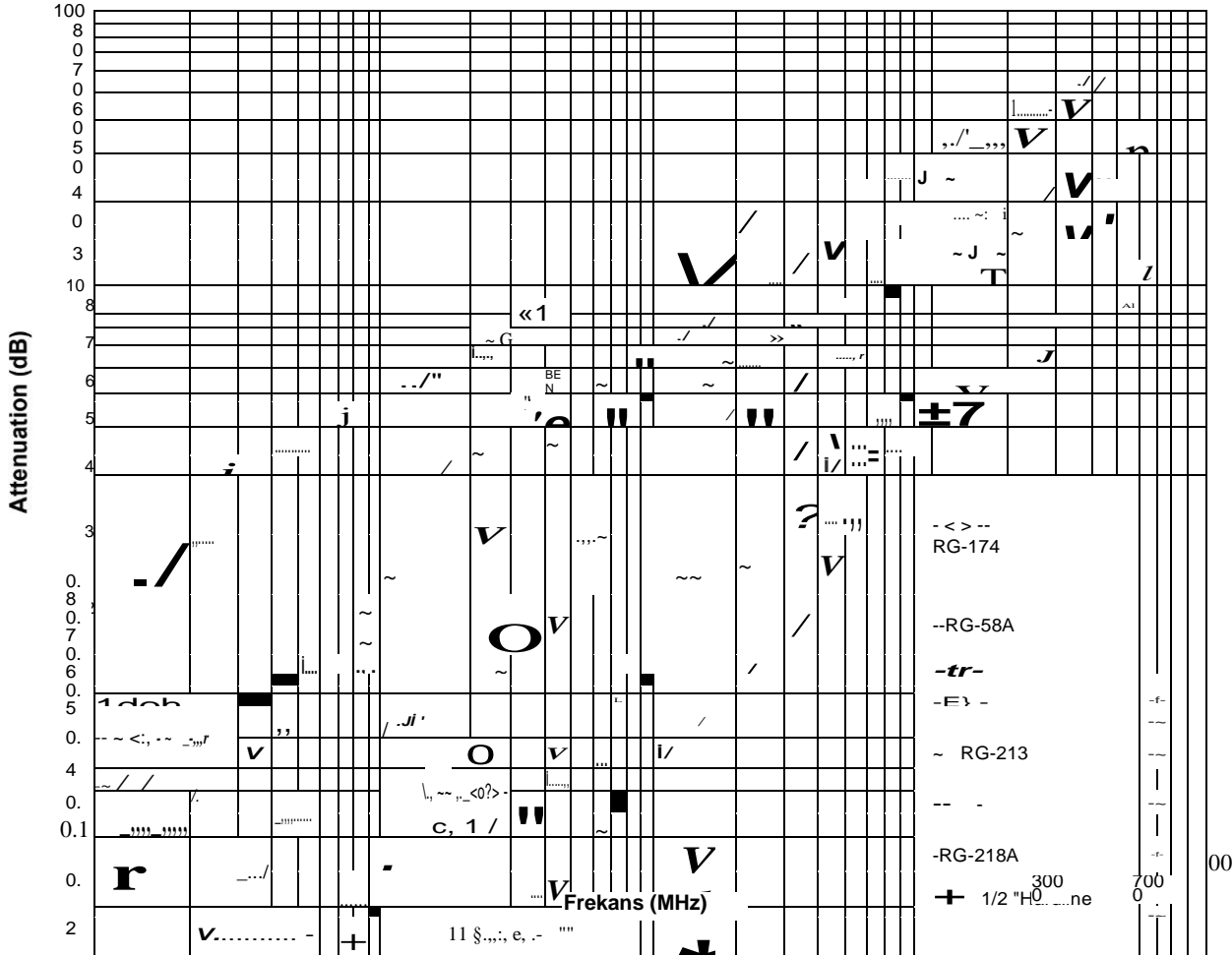
Kablo kapasitansı

Koaksiyel kabloun iletkenleri arasındaki kapasitans, hattın empedansı ve dielektrik sabiti ile değişir. Bu nedenle, empedans ne kadar düşük olursa, ayak başına kapasitans o kadar yüksek olur, çünkü iletken aralığı azalır. Kapasitans ayrıca dielektrik sabiti ile artar.

Bükülme Yarıçapı

Normal bir amatör kurulum, besleme hattı çalışmasında virajlar ve dönüşler oluşturacaktır. İt, ortak modlu bir RF boğumu oluşturmak veya fazla kabloyu depolamak için bir bobinin içine sarmak için yaygındır. Bükme koaksı, *minimum bükme yarıçapı* ihlal edilmediği sürece kabul edilebilir. Tipik bir minimum bükülme yarıçapı koaksiyel çapın katıdır. Örneğin, RG-8 için ortak bir minimum bükme yarıçapı belirtimi 4 inçtir, bu da 8'in katıdır (% inç OD x 8). Sert çizgi veya Heliax gibi daha sert kalkan malzemelerine sahip koaks, daha büyük bir minimum bükme yarıçapına sahip olacaktır .

Kablo, dönen bir antene tutturulmuş gibi düzenli esnemeye maruz kalacaksa, telli bir merkez iletkenli bir kablo kullanın. Tekrar tekrar büküldüğünde veya esnediğinde,



Şekil 23.25- Çeşitli ortak iletim hatlarının 100 feet başına desibel cinsinden nominal eşleştirilmiş hat zayıflaması. Toplam zayıflama - uzunlukla doğru orantılıdır. Zayıflama, gerçek kablo örneklerinde biraz değişecektir ve genellikle tip 1 cekete sahip koaksiyel kablolarda yaşla birlikte artar. Yukarıdaki grafikte birlikte gruplanan kablolar yaklaşık olarak aynı zayıflamaya sahiptir. Köpük polietilen dielektrik olan tipler, yukarıda özel olarak gösterilmediğinde eşdeğer katı tiplerden biraz daha düşük kayba sahiptir.

Katı merkez iletkenler *metal yorgunluğu geliştirecek ve* kırılacaktır .

RG-400 gibi minyatür ve alt minyatür TFE yalıtımlı kablolar genellikle boğucu balunların sarılması için kullanılır. Kablo bir toroid çekirdek veya çubuk etrafına sarılır, genellikle dönüş yarıçapı belirtilen minimumdan birkaç kat daha küçüktür. Hem ticari hem de ev yapımı boğucularda bu uygulamadan kaynaklanan birkaç başarısızlık raporu vardır. Herhangi bir spesifikasyon mevcut olmasa da, deneyimli anten sistemi üreticilerinin fikir birliği, kablo tarafından taşınan güç, yüksek bir sıcaklıkta değil, maksimum değerin çok altındaysa ve tekrar tekrar bükülmezse, daha küçük yarıçaplı bükümlerin bu tür kabloların arızalanmasına neden olmamasıdır.

Merkez iletken geçişi

En yaygın merkez yalıtım malzemeleri katı polietilen (PE), genişletilmiş veya "köpüklü" polietilen (FPE) ve katı Teflon'dur (TFE). Teflon dielektrik koaks genellikle sorunsuzdur ve düşük kayıp özellikleri nedeniyle VHF ve UHF frekanslarında sıklıkla kullanılır.

Köpük polietilen dielektrik koaks, HF bantlarında yaygın olarak kullanılır. RG-8X ve RG-11/U (Belden 8213) birçok istasyonda bulunan örneklerdir. Köpük dielektrik koaksinin talihsiz bir özelliği, bazı koşullar altında mekanik stabilite eksikliğidir. Köpük koaksındaki merkez iletken, bir "empedans çarpmasına" veya daha da kötüsü, bir merkez iletken kalkan kisasına neden olan kalkana doğru hareket edebilir.

Birkaç kullanıcı tarafından oluşturulan koşullar köpük koaksiyel kısa devre gelişmekte yol açabilir. Büyük bir suçlu sıkı bir yarıçap ile köpük coax bükme veya sarmal olduğunu. Örneğin, RF boğucu balunlar genellikle birkaç tur koaksın sıkı bir yarıçaplı sıkı bir demet haline getirilmesiyle yapılır. Koaksiyel kablo koçanları da genel olarak küçük ve yoldan uzak tutmak için küçük yarıçaplı bir bobine sarılır. Coax bazen sadece ekstra uzunluk kullanmak için sarılır. Bu uygulamaların hepsi potansiyel sorun.

Bir katkı faktörü, kablonun kaybından kaynaklanan kendiliğinden ısınmadır - uygulanan güç miktarının ve SWR'nin doğrudan bir işlevi. RG-8X 1500 W için derecelendirilmemiştir, ancak birçok amatör bu güç seviyesinde başarıyla kullanır. RG-8X ısıtır

İletim hatları 23.27

1500 W. İncresing iç sıcaklığındaki dokunma, köpüğü yumuşatır ve merkez iletken göçünü kolaylaştırır. İstıma ile birlikte alınan sıkı yarıçaplı virajlar, nihai bir kısa devre için bir reçetedir. Dışarıda kullanılan sıkıca sarılmış balunlar, kendi kendini ısıtmaya ve sıkı bir bükülme yarıçapına ek olarak güneş enerjisiyle ısıtma alır. Bu şekilde yapılan ve kullanılan bir balun, özellikle yüksek güçte kullanıldığında, zamanla kısa devre yapma olasılığı çok yüksektir.

Merkez iletken göçünü önlemek için: özellikle yüksek güçte keskin virajlar kullanmayın. Sıkı sarılmış koaksiyel balun yapmak için katı dielektrik koaks kullanın ve eğer saplar sarılmış gerekiyorsa, onlar için de katı dielektrik koaks kullanın. Yere düz bir şekilde döşeyerek ve keskin yarıçaplı dönüşlerden veya virajlardan kaçınarak yedek köpük koaksiyel uzunluğunu kullanın.

Paralel çizgiler

Ara veya olağandışı karakteristik empedanslara sahip besleme hatları elde etmek için, Z ile aynı çizgi uzunlukları paralel olarak bağlanabilir. Ortaya çıkan karakteristik empedans, $Z_{coMB} = Z_s/N$, burada N paralel çizgilerin sayısıdır. Örneğin, Z, = 37.5 © 2 ile bir satır bölümü oluşturmak için, 25© yük için 2/4 eşleşen bir bölüm oluşturmak üzere 75 9 RG-II veya RG-59 iki bölümü paralel olarak bağlanabilir. Paralel kablolar, eşit derecede uyumsuzluğa sahip tek bir kabloyla aynı kayba sahiptir.

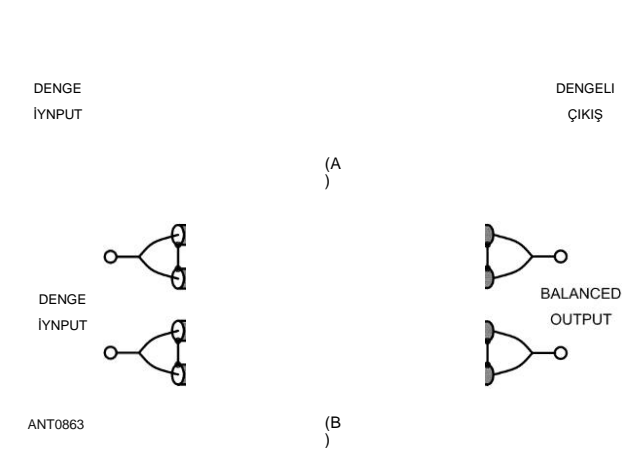
Koaksiyel veya paralel iletken çizgiler paralel olarak birleştirilebilir. Paralel koaksiyel çizgiler kullanıldığında, standart konektörler ve adaptörler kullanılmazsa ve çizgiler birbirine eklenirse, Kavşaklarda koruma sağlamak için önlemler alınmalı veya kalkan üzerindeki gürültü akımlarının çizgiye girmesini engellemek ve hattın içinden sinyallerin kalkanın dışına akmasını önlemek için hat üzerine RF boğumları yerleştirilmelidir. Eğer paralel iletken hatlar birleştirilirse, hatlar arasında birleşmeyi önlemek için iyi bir şekilde ayrı tutulmalıdır (en az bir çizgi genişliği).

Korumalı Dengeli Çizgiler

Paralel koaksiyel kablolardan yapılan korumalı dengeli hatlar, açık tel hatlara göre çeşitli avantajlara sahiptir. Gömülebilirler ve metal binalardan veya metal boruların içinden tek koaksiyel hatlarla aynı şekilde yönlendirilebilirler. Kalkanların dış yüzeyi, tek koaksiyel hatlarda olduğu gibi gürültü ve ortak kod sinyallerini de alabilir.

Kalkanlar birbirine bağlıdır (bkz **Şekil 23.26A**) ve iki iç iletken dengeli hattı oluşturur. Girişte, koaksiyel kalkanlar şasi zeminine bağlanmalıdır; Çıkışta (anten tarafında), birleştirilir ancak yüzer halde bırakılır. (Kablonun açık ucundaki kalkan akımını engelleme konusunda önceki bölümün uyarısına bakın.)

Dengeli bir korumalı hattın karakteristik empedansı, her bir hattın iki katıdır - sanki serideymiş gibi. 140 veya 100 © 2 empedanslı korumalı dengeli hatlar, iki eşit uzunlukta 70-92 veya 50-£ kablodan yapılabilir (RG-59 veya RG-58 amatör güç seviyeleri için tatmin edici olacaktır). Paralel RG-63 (125-Q) kablo yapardı



Şekil 23.26 - RG-58 veya RG-59 gibi standart küçük boyutlu koaksiyel kablo kullanan korumalı dengeli iletim hatları. Bu dengeli hatlar, metal boru içine veya büyük metal nesnelerin yakınına olumsuz etkileri olmadan yönlendirilebilir.

Dalga Kılavuzu ve Mikrodalga Kablo

Sert dalga kılavuzu 1 GHz'in üzerinde kullanılır ve amatör kurulumlarda 10 GHz'in altında nadirdir. Amatörler, kısa süreli çalışmalar için özel düşük kayıplı koaksiyel kablolar, SMA ailesi ve mobil ağlarda ve diğer mikrodalga sistemlerinde tüketici kullanımı için geliştirilen diğerleri gibi özel konektörlerle birlikte kullanırlar. Mikrodalga frekanslarında bu iletim hatları ile çalışmak için özel teknikler **VHF ve UHF Anten Sistemleri bölümünde tanıtılmıştır**. Bu kitabın indirilebilir ek bilgilerinde "Mikrodalga Tesisat" makalesine bakın.

Diğer yararlı referanslar arasında RSGB'nin *Uluslararası Mikrodalga El Kitabı* ve ARRL'nin *UHF/Mikrodalga Deneyci El Kitabı*, baskı dışı ancak kullanılabilir durumda. (Kaynakçaya bakınız.) Ek olarak, QST'nin W1GHZ Paul Wade'in "Microwavelengths" sütunu genellikle 1 GHz'in üzerindeki iletim hatlarıyla çalışma hakkında bilgi içerir.

Geleneksel 300-92 çift uçlu besleme hattı ile daha uyumlu dengeli bir iletim hattı (**Z** = 250 © 2). Bu korumalı dengeli hat tipleri için kayıpların genellikle klasik açık telli hatlardan daha yüksek olacağını unutmayın .

Yüksek güç, düşük kayıp, düşük empedans 70-92 (veya 50-£ 2) dengeli bir hat, Şekil 23.26B'de olduğu gibi dört koaksiyel kablodan yapılabilir. Her bir kablo çiftinin karakteristik empedansı, önceki bölümde açıklandığı gibi tek hatların yarısı kadardır. Net sonuç, genel karakteristik empedansın tek bir kablonun olmasıdır. Yine, kalkanların hepsi birbirine bağlı. Paralel olarak bağlanan iki koaksiyel kablo setinin merkez iletkenleri dengeli beslemeyi sağlar .

23.28 Bölüm 23

23.4 RF KONNEKTÖRLER

Koaksiyel kablo için birçok farklı RF konektörü türü vardır, ancak amatör kullanım için en yaygın üç UHF, Tip N ve BNC aileleridir. F tipi konektörler, alıcı antenler ve düşük kayıplı RG-6 koaksiyel kablo ile kullanım için popüler hale geliyor. Tip SMA konektörleri genellikle elde tutulan alıcı-vericiler ve mikrodalga ekipmanlarında bulunur. Belirli bir iş için kullanılan konektör tipi, kablonun boyutuna, çalışma sıklığına ve ilgili güç seviyelerine bağlıdır.

Konektör hava koşullarına maruz kalırsa, Tip N gibi su geçirmez bir tasarım seçin veya **Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümünde tartışıldığı gibi konektörü iyice su geçirmez hale getirmeye özen gösterin.**

23.4.1 UHF KONNEKTÖRLER

UHF konektörü (seri adı frekansla ilgili değildir) çoğu HF ve bazı VHF ekipmanlarında bulunur. UHF erkek için başka bir isim PL-259 ve dişi de SO-239 olarak bilinir. Bu konektörler HF'de tam yasal amatör güç için derecelendirilmiştir ve endişe duymadan VHF ile kullanılabilir. 70 cm bandın üzerinde, konektörler değişken empedans ve farklı markaların tutarsız yalıtkan özellikleri nedeniyle UHF çalışması için zayıftır. PL-259 konektörler RG-8 ve RG-11 boyutlu kabloya (0.405 inç OD) uyacak şekilde tasarlanmıştır. Adaptörler daha küçük RG-58, RG-59 ve RG-8X boyutlu kablolarla kullanılabilir. UHF konektörleri hava koşullarına dayanıklı değildir.

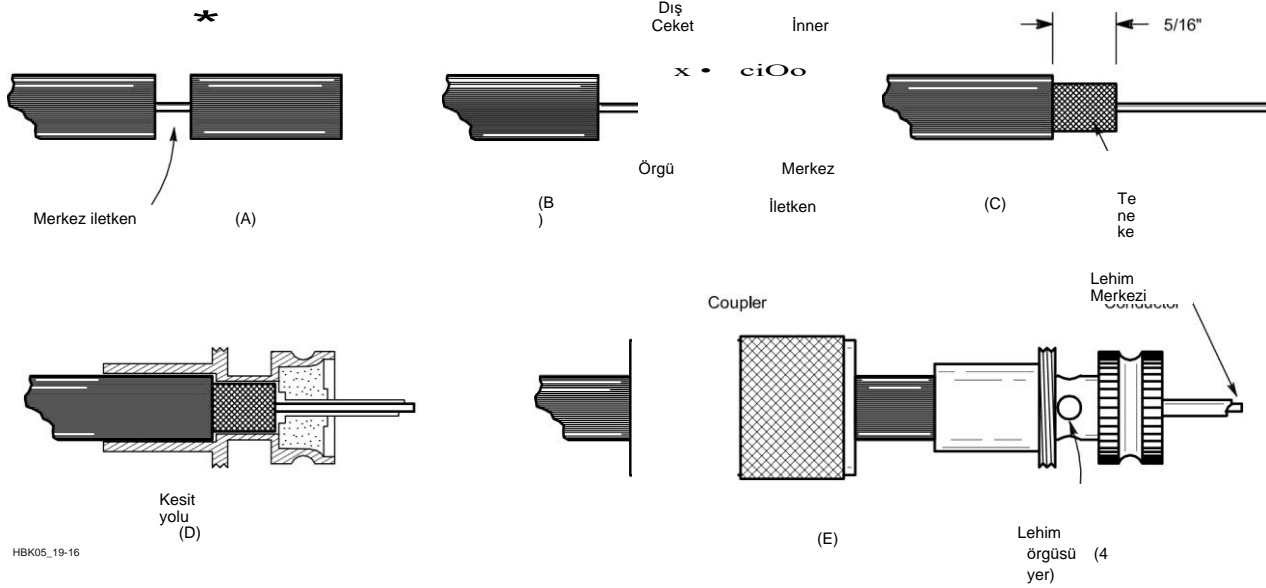
Şekil 23.27, PL- 259 lehim tipinin RG-8 bir kabloya nasıl monte edileceğini göstermektedir. Bunun, bu popüler konektörleri takmak için jambonların geliştirdiği birçok farklı yöntemden sadece biri olduğunu unutmayın. Herhangi bir başarılı lehim tabanlı yöntemin anahtarı, ısıtılabilen sağlam bir lehim tabancasına veya ütüye sahip olmaktır.

Konnektör gövdesi, merkez yalıtımını uzun süre ısı uygulamak zorunda kalmadan eritmeden hızlı ve iyice. Lehimli konektörler için, konektör dişlilerinde veya konektör gövdesi ile adaptörler arasında örgü yakalamanın yeterli olduğu önerilerine dikkat etmeyin. Böyle bir kurulum kaçınılmaz olarak başarısız olur ve başlangıçtan itibaren VHF ve UHF bantlarında zayıf bir bağlantı sunar. Bir PL-259 lehimlemek istemiyorsanız, uygun kurulum araçlarıyla kaliteli kıvrım konektörleri kullanın.

Kablo ucunun uygun şekilde hazırlanması başarının anahtarıdır. Bu basit adımları izleyin. Kablo ucundan yaklaşık ¼ inç geri ölçün ve dış ceketı çevresi etrafında hafifçe puanlayın. Keskin bir bıçakla, dış ceketı, örgüyü ve dielektriği keserek - neredeyse merkez iletkene. Merkez kondüktörden puan almamaya dikkat edin. Tüm dış katmanları bir kerede kesmek, örgünün ayrılmasını önler. (Hazır ayar bıçak derinliğine sahip bir koaksiyel sıyırma aracı kullanmak, bu ve sonraki kırpma adımlarını çok daha kolay hale getirir.)

Kopan dış ceketı, örgüyü ve dielektriği kablonun ucundan tek parça olarak çekin. Kesimin etrafındaki alanı temizleyin, gevşek asılı herhangi bir örgü ipliği arayın ve koparın. Bıçağınız yeterince keskin olsaydı, hiç olmayacak. Ardından, dış ceketı ilk kesimden yaklaşık ¼ -inch geri alın. Ceketı hafifçe kesin; Örgüye puan verme. Bu adım pratik gerektirir. Eğer örgüyü atarsan, baştan başla. Dış ceketı çıkarın.

Açığa çıkan örgüyü ve orta iletkeni kalaylayın, ancak lehimini az miktarda uygulayın ve dielektriği eritmekten kaçının. Bağlantı halkasını kabloya kaydırın. Konnektör gövdesini kabloya vidalayın. Kabloyu doğru boyutlara hazırladıysanız, merkez iletken merkezden çıkıntı yapar



Şekil 23.27 - UHF konektör ailesinin PL-259 fişi amatör HF kullanımı için neredeyse evrenseldir ve VHF aralığında çalışan ekipmanlar için popülerdir. A ile E arasındaki adımlar metinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Pim, örgü lehim deliklerinden görünecek ve gövde aslında dış kablo ceketine geçecektir. Kablo ceketindeki çok az miktarda yağlayıcı, dış çıkarma işlemine yardımcı olacaktır.

Örgüyü lehim deliklerinden lehimleyin. Dört delikten lehim; Örgüye zayıf bağlantı, PL-259 yetmezliğinin en yaygın şeklidir. Konektör ve örgü arasındaki iyi bir bağlantı, merkez iletken ve konektör arasındaki kadar önemlidir. Bu iş için büyük bir havya kullanın. Pratik yaparak, ne kadar ısı kullanacağınızı öğreneceksiniz. Çok az ısı kullanırsanız, lehim, konektör gövdesine gerçekten akmayacak şekilde boncuklanacaktır. Çok fazla ısı kullanırsanız, dielektrik eriyecek, örgü ve merkez iletkenin dokunmasına izin verecektir. Çoğu PL-259s nikel kaplıdır, ancak gümüş kaplama konektörlerin lehimlenmesi çok daha kolaydır ve sadece biraz daha pahalıdır.

Orta iletkeni orta pime lehimleyin. Lehim, merkez pimin dışına değil, içine akmalıdır. Eğer konektör gövdesi örgüyü lehimlemekten soğuyana kadar beklerseniz, dielektrik erime ile daha az sorun yaşarsınız. Orta iletkeni, orta pimin ucuyla eşit olacak şekilde kesin. Sonunda yuvarlamak için küçük bir dosya kullanın, herhangi birini kaldırın

Merkez pimin dış yüzeyinde oluşan lehim. Orta pimin dış yüzeyinden herhangi bir lehim akısını çıkarmak için keskin bir bıçak, çok ince zımpara kağıdı veya çelik yün kullanın. Bağlantı halkasını gövdeye vidalarsan işin biter.

Şekil 23.28, bir PL-259 konektörünün RG-58 veya RG-59 kabloya nasıl takılacağını göstermektedir. Standart RG-8 boyutu PL-259s sahip daha küçük kablo için bir adaptör kullanılır. (UG-175 için RG-58, UG-176 için RG-59) Kabloyu gösterildiği gibi hazırlayın. Örgü hazırlandıktan sonra, adaptörü PL-259 kabuğuna vidalayın ve işi PL-259 kabloda RG-8 gibi bitirin.

Şekil 23.29, tüm ortak koaksiyel kablo boyutlarına uyan kıvrımlı UHF konektörleri için talimatları ve boyutları göstermektedir.

Amatörler kıvrımlı konektörleri benimseme konusunda isteksiz olsalar da, kaliteli konektörlerin ve ucuz kıvrım araçlarının bulunması, dışarıda kullanılan konektörler için bile kıvrım teknolojisini iyi bir seçim haline getirmektedir. Konektör ucunu sıkıştırdıktan sonra orta iletkeni lehimlemek isteğe bağlıdır. Sıkma işlemi, indirilebilir ek bilgilerle birlikte verilen Dino Papas, KL ~ S'nin "Installing Coax Crimp Connectors" makalesinde gösterilmiştir .

Coax Konektörleri - Göründükleri Kadar Basit Değil

"Ödediğinizin karşılığını alırsınız", PL-259s, SO-239s, adaptörler vb. dahil olmak üzere yaygın UHF konektörleri söz konusu olduğunda olduğundan daha doğru değildi. Her hamfest, "gizemli" UHF konektörleri satan en az bir satıcıya sahip gibi görünüyor, bazen her biri 1.00 \$ kadar düşük. 1 dolarlık bir PL-259 aldığınızda ne alıyorsunuz? Bu bir tahmin sayılır. Bir veya iki dolarlık fark için, "gizemli" UHF konektörleri çok zayıf bir yatırımdır .

PL-259s dört parçaya sahiptir: "knurled somun"adı verilen dış kılıf, konektör gövdesi, yalıtkan/dielektrik ve orta pim. Dört bileşenin tümü, bir pazarlık konektörünü işe yaramaz hale getirme noktasında tehlikeye atılabilir.

Sık karşılaşılan sorunlar:

- Bitiş: Pazarlık konektörleri bazen lehimleyemeyeceğiniz bir yüzeye sahiptir! Krom benzeri bir görünüme sahip olabilirler, ancak kaplama lehimini iyi alamayabilir ve iyi bir bağlantı için dosyalanması gerekir.

- Dış açma: Gövdenin arkasındaki iç dişler, RG-8X veya RG-58 gibi daha küçük çaplı koaksiyeli kabul etmek için konektör namlusunu daraltan UG tarzı bir eki kabul etmek için vardır. Konular metrik olabilir!

UG ekleri bazen ABD pazarında metrik ipliklerle de görünür. Her iki durumda da, insert vücuda vidalanmaz.

- Dielektrik: İyi konektörler, merkez pim ve gövde arasında kaliteli fenolik veya Teflon yalıtım kullanır. Pazarlık konektörleri, merkezi pim olduğunda eriyecek olan polistiren gibi malzemeler de dahil olmak üzere her şeyi kullanabilir lehimlenmiştir.

- Merkez pin çapı: Bu, gizemli PL-259s en yaygın ve sinsi sorunlardan biridir. Merkez pin OD'leri neredeyse her zaman olması gerekenden biraz daha küçüktür ve fark edilmesi zordur. Merkez pin

Bir PL-259 ile bir SO-239 veya namlu konektörü arasındaki bağlantı, erkek yan pimi OD'nin doğru olmasına ve dişli taraftaki eşleşen parmakların doğru çapa ve uygun yay malzemesinden yapılmış olmasına bağlıdır.

- Orta soket yay gerilimi: SO-239 soket metali zamanla ve/veya sıcaklıkta rahatlarsa, izlenmesi çok zor olabilecek aralıklı bir bağlantı oluşturulacaktır.

- Çiftleşme girintileri: SO-239 ucundaki bir PL-259 (annulus flanşı) eşleşen girintiler, erkek konektörün gövdesindeki kısa uçlarla eşleşmek için sadece dört girintiye sahip olabilir. Kaliteli bir SO-239 veya namlu konektörü her yerde girintilere sahiptir. PL-259 ve SO-239 tamamen oturmazsa, aralıklı bir bağlantı gelişmesi muhtemeldir.

- Tee ve dik açılı (dirsek) UHF adaptörleri: Merkez iletken, kabuğun içinde dik açılı bir dönüş yapar. Düşük kaliteli adaptörler, sağ açılı bağlantı bir yay teması ile yapılır - bunlar tutmaz. Kaliteli tee ve dik açılı adaptörler güvenilirdir, çünkü iç iletkenler takılı ve dişlidir - iletkenler, dik açılı kavşakta gövde içinde birbirine vidalanır.

İyi konektörleri nasıl söyleyebiliriz? Fiyat gerçek olamayacak kadar iyi ise - iyi, öyle. İyi gümüş kaplamalı PL-259s donuk bir görünüme sahiptir. İyi konektörlerin içine bir parça numarası ve üreticinin adı damgalanır. İşaretliyse konektörün özelliklerine bakabilirsiniz. Bir örnek, Amphenol tarafından yapılan konektörlerdir - bunların hepsinde konektör gövdesine veya üzerine damgalanmış 83-1SP (PL-259) veya 83-1R (SO-239) gibi parça numaraları vardır. [Hal Kennedy'nin katkılarıyla, N4GG]

23.30 Bölüm 23

**83-1SP (PL-259) Adaptörlerle birlikte
takın (UG-176/U OR UG-175/U)**



1. Kablonun ucunu bile kesin. Vinil ceket 3/4 "çıkarın - örgü nick etmeyin. Kablo üzerinde slayt bağlantı halkası ve adaptör.



2. Fan hafifçe örülür ve kablo üzerine geri katlanır.

Şekil 23.28 - PL-259 veya RG-58 kablo üzerindeki fişleri RG-59, sırasıyla UG-175 veya UG-176 azaltıcı adaptörlerin kullanılmasını gerektirir. Adaptör, ceketini daha büyük kablolar üzerinde tutmak için konnektörün dişlerini kullanarak fiş gövdesine vidalanır. (Amphenol Elektronik Bileşenleri)

29 set4

3. Konum bağdaştırıcısı, gösterilen boyuta. Adaptörün gövdesi üzerinde örgü aşağı basın ve 3/8'e kesin ". İletkenin çıplak 5/8 ". Kalay açıkta merkez iletken .

k3941

FIŞ MONTAJI LEHİM DELİĞİ

4. Adaptör üzerindeki fiş aksamını vidalayın. Lehim deliklerinden kabuğa lehim örgüsü. Lehim iletkeni kol ile temas edecek.



5. Fiş tertibatında vidalı bağlantı halkası.

HBK0460

UHF Konnektörleri

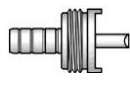
Örgü Crimp - Lehim Merkezi İletişim



Ferrule



Bağlantı somunu



Vücut montajı

Amphenol	Kablo RG-U	Kablo bağlantısı		Hex Crimp verileri			Sıyırma Dims, inç (mm)		
		Dış	İnner	Dış Boşluk Ferrule	Kalıp Kümesi Aracı	CTL Serisi Alet hayır.	a	b	c
83-58SP	58,141	Kıvrım	Lehim	0.213(5.4)	227-1221-11	CTL-1	1.14 (29.0)	0.780 (19.9)	0.250 (6.4)
83-58SP-1002	400	Kıvrım	Lehim	0.213(5.4)	227-1221-11	CTL-1	1.14 (29.0)	0.780 (19.9)	0.250 (6.4)
83-59DCP-RFX	59	Kıvrım	Lehim	0.255(6.5)	227-1221-13	CTL-1	1.22 (30.9)	0.890* (22.6)	0.543 (13.8)
83-58SCP-RFX	58	Kıvrım	Lehim	0.213(5.4)	227-1221-11	CTL-1	1.22 (30.9)	0.890* (22.6)	0.543 (13.8)
83-59SP	59	Kıvrım	Lehim	0.255(6.5)	227-1221-13	CTL-1	1.22 (30.9)	0.890* (22.6)	0.543 (13.8)

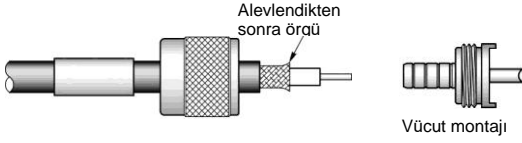
<http://www.amphenolrf.com/> Diğer tüm connectore türleri için montaj talimatları için www.AmphenolRF.com bakın. Bu boyutlar sadece Amphenol konektörleri için geçerlidir ve diğer üreticiler için doğru olmayabilir. * Üreticinin montaj boyutları yanlış 0.574 inç gösterir.

Adım 1



Adım 1 Kablonun ucunu bile kesin. Kabloyu tabloda gösterilen boyutlara şerit yapın. Tüm kesikler keskin ve kare olmalıdır. Örgü, dielektrik veya merkez iletkeni kesmeyin. Kalay merkezi iletken aşırı ısıdan kaçınır.

Adım 2



Adım 2 Slayt bağlantı somunu ve kablo ceketini üzerindeki ferrül. Gösterildiği gibi hafifçe düz örgü. Vücut montajına Install kablolu, bu yüzden iç ferrül kısmı örgü altında kayar, örgü izmarit omuza kadar. Dış ferrülü omuzdan çıkana kadar örgü üzerine kaydırın. Aletli kıvrım ferrülü ve tabloda belirtilen kalıp seti.

Adım 3



Adım 3 Yumuşak lehim merkezi iletkeni ile temasa geçin. İzolatörün zarar görmesini önlemek için aşırı derecede ısıtma temasından kaçınınız. Gövde üzerinde somunu kaydırın/vidalayın.

HBK0475

Şekil 23.29 - Crimp-on UHF konektörleri, her boyutta popüler koaksiyel kablo için mevcuttur ve lehimli konektörlere göre önemli ölçüde zaman kazandırır. Bu konektörlerin performansı ve güvenilirliği, düzgün bir şekilde kıvrılırsa lehimli konektörlere eşdeğerdir. (Amphenol Elektronik Bileşenleri)

İletim hatları

23.3
1

23.4.2 DİĞER RF KONNEKTÖRLER

BNC Bağlayıcıları

Şekil 23.30'da gösterilen BNC konektörleri, VHF ve UHF'deki düşük güç seviyeleri için popülerdir. RG-58 ve RG-59 kablo kabul ederler ve hem erkek hem de dişi versiyonlarda kablo montajı için kullanılabilirler. Birkaç farklı stil mevcuttur, bu nedenle sahip olduğunuz türün boyutlarını kullandığınızdan emin olun. Kurulum talimatlarını dikkatlice izleyin. Kabloyu yanlış boyutlara hazırlarsanız, orta pim karşı cinsiyetteki konektörlerle düzgün oturmayacaktır. Keskin makas, örgüyü eşit şekilde kesmek için büyük bir yardımcıdır. Crimpon BNC konektörleri, twist-on versiyonu da dahil olmak üzere çok sayıda varyasyona sahiptir. Bu konektörleri kurmak için bir kılavuz, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte mevcuttur.

N Tipi Bağlayıcılar

Şekil 23.31'de gösterilen Tip N konektörü, yüksek güçlü VHF ve UHF işlemleri için bir zorunluluktur. N konektörler kablo montajı için erkek ve dişi versiyonlarda mevcuttur ve RG-8 boyutlu kablo için tasarlanmıştır. UHF konektörlerinin aksine, kablo bağlantılarında sabit bir empedans sağlamak için tasarlanmıştır. BNC konektörleri gibi, kabloyu doğru boyutlara hazırlamak önemlidir. Orta pin, karşı cinsiyetteki konektörlerin orta pimi ile eşleşecek şekilde doğru konumlandırılmalıdır. Sahip olduğunuz bağlayıcı stili için doğru boyutları kullanın. Crimp-on N konektörleri de yine çok sayıda varyasyonla mevcuttur. Bu konektörleri kurmak için bir kılavuz, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte mevcuttur.

F Tipi Konektörler

Öncelikle kablo TV bağlantılarında kullanılan F tipi konektörler, yalnızca alıcı antenler için de popülerdir ve RG-59 veya giderek daha popüler olan RG-6 kablosuyla birlikte kullanılabilir. Kırpma bu konektörler için tek seçenektir ve **Şekil 23.32** bunları yüklemek için genel bir kılavuz gösterir. Tam boyutlar konektör stilleri ve üreticiler arasında değişir - sıkma ile ilgili bilgiler genellikle konektörlerle birlikte verilir. İki kıvrım stili vardır - ferrül ve sıkıştırma. Ferrül kıvrım yöntemi, maruz kalan koaksiyel kalkan etrafında bir metal halkanın sıkıştırıldığı UHF, BNC ve N konektörlerinkine benzer.

Sıkıştırma kıvrımı, konektörün arkasına bir burç zorlar ve kalkanı konektör gövdesine karşı sıkıştırır. Tüm durumlarda, kablonun maruz kalan merkez iletkeni - sağlam bir tel - konektörün ucuyla aynı hizada olmalıdır. Çok kısa olan bir merkez iletken iyi bir bağlantı kuramayabilir.

SMA Bağlayıcıları

Şekil 23.33'teki SMA konektörü en yaygın mikrodalga konektörüdür. Kablo merkezi yalıtımı, hava boşlukları olmadan doğrudan konektör arayüzüne alınır. Standart bir SMA 12.4 GHz'e kadar kullanım için derecelendirilmiştir, ancak uygun şekilde monte edilmiş yüksek kaliteli konektörler 24 GHz'e kadar kullanılabilir. SMA ve diğer mikrodalga konektörleri hakkında daha fazla bilgi için, Williams için Bibliyografya girişine bakın (makale ayrıca bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle de mevcuttur).

SMA konektörleri, el tipi VHF/UHF alıcı-vericilerinde popüler hale geldi. Bazı modeller, takılacak bir SMA fişinde sonlandırılan bir besleme hattı için çift priz adaptörü gerektiren bir "ters SMA" kullanır.

Hardline Bağlayıcılar

Fazla sert hat kablosu, UHF veya N gibi standart RF konektörleriyle uyumlu olmayan çeşitli boyutlarda (% , % , % , 1 inç vb.) Gelir. Standart bir konektörle uyumlu bir adaptör üretmek için sıhhi tesisat donanımını veya diğer malzemeleri kullanan yıllar boyunca yayınlanan düzinelerce yaratıcı şema olmuştur. Kendi adaptörünüzü yapmaya karar vererseniz, farklı metalleri kullanma konusunda dikkatli olun ve konektörü dikkatlice su geçirmez hale getirin. Aksi takdirde, üreticiden önerilen konektörleri kullanın - bunlar genellikle İnternet web sitelerinde fazlalık olarak bulunur.

RG-6 Crimp Bağlayıcıları ile RG-58 Kullanma

RG-6 koaksiyel kablo, yerli kablo ve uydu TV için yaygın olarak kullanıldığı için kolayca ve ucuza temin edilebilir. Crimptype BNC, N, PL-259 ve diğerleri RG-58 kablolar için kolayca elde edilebilir. Tip F dışındaki RG-6 için kıvrım konektörleri bulmak zorlaşıyor. Bununla birlikte RG-58 kıvrım konektörleri, bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile RG-6 Garth Jenkinson, VK3BBK tarafından makalede açıklandığı gibi, bu ve diğer bazı kablolarda tatmin edici bir şekilde kullanılabilir.

23.32 Bölüm 23

BNC KONNEKTÖRLER

Standart Kelepçe

9/31 (RG-58/UUI-I) ***
IRG-59/UI

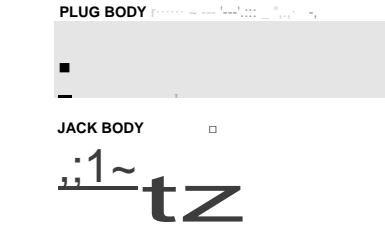
3/32 »] [

1. Kabloyu bile kesin. Striptiz ceketini. Fray örgü ve şerit dielektrik. **Örgü veya merkez iletkeni takma.** Kalay merkezi iletkeni .

2. Konik örgü. Kaydırma somunu, yıkayıcı, conta ve örgü üzerinde kelepçe. Kelepçeli iç omuz ceketin ucuna tam oturmalıdır.

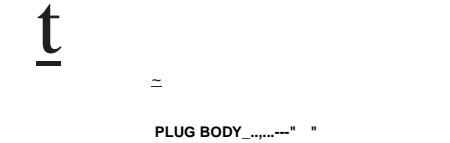
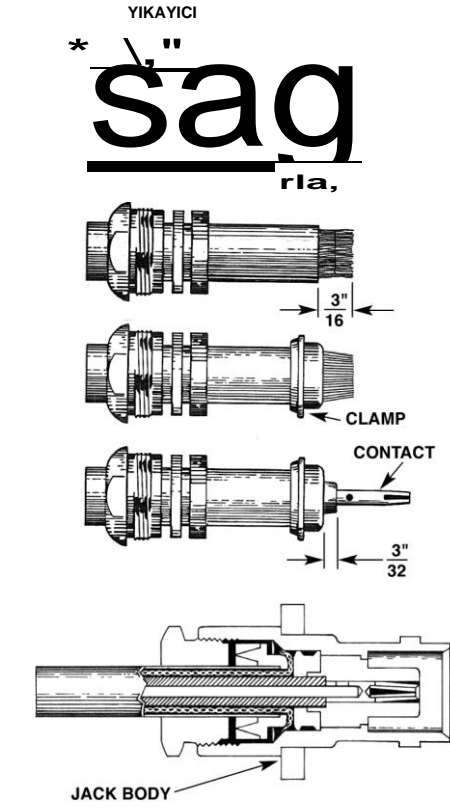
3. Kelepçe yerinde, örgüyü tarayın, gösterildiği gibi pürüzsüz bir şekilde katlayın. Trim merkezi iletken.

4. Lehim deliğinden iletken üzerinde lehim teması. Temas dielektrik karşı popo gerekir. Fazla lehim temas dışından çıkarın. Konektör gövdesine müdahale edecek dielektrik şişmesini önlemek için aşırı ısıdan kaçının.



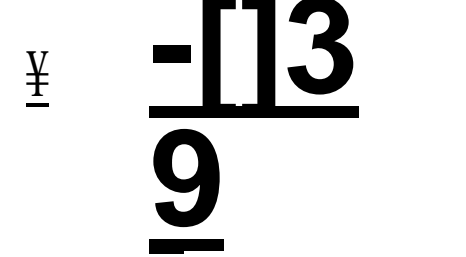
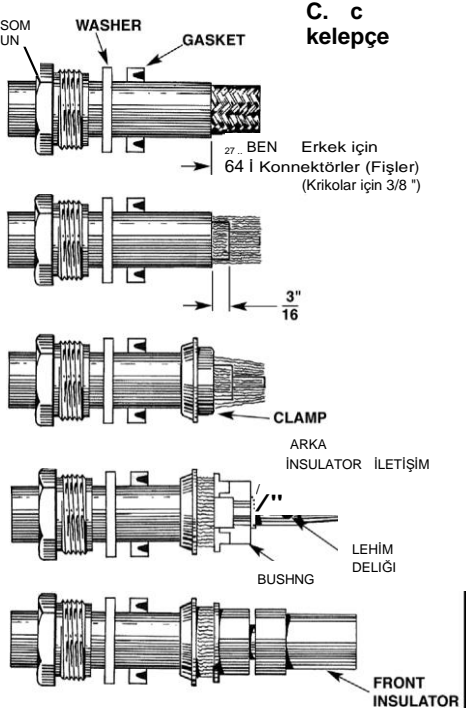
5. Montajı vücuda itin. Somunu sıkı olana kadar İngiliz anahtarı ile gövdeye vidalayın. **Sıkmak için kablunun gövdesini döndürmeyin.**

İmproved kelepçe



Belirtilen BNC konektörlerinde (standart kelepçe) 1, 2, 3 ve 4'ü izleyin. Gösterildiği gibi şerit kablosu. *Oluğa bakan kelepçeli kablo üzerinde kaydırma contası. Keskin kenarlı conta ile slayt kelepçesi.* Kelepçe düzgün bir şekilde kapatmak için contayı kesmelidir .

HBK05_19-18



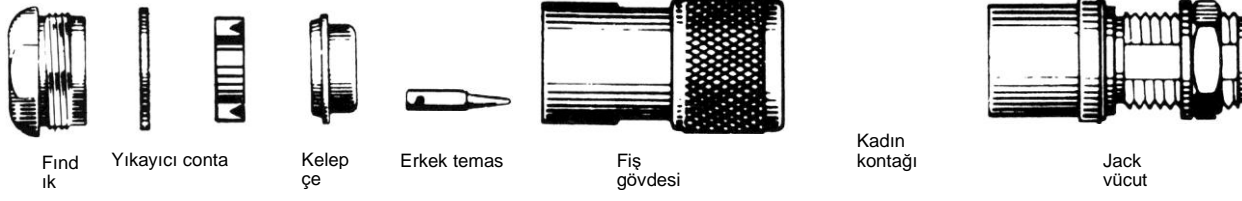
2. Burç, arka izolatör v Parçalar, gösterildiği g **Fiş Gövdesi/**
1. Standart kelepçe BNC konektörü için belirtilen
3. Orta iletkeni kontağa lehimleyin. Akı ve fazla lehim çıkarın.
4. Ön izolatörü kontağın üzerine kaydırın, kontak omzuna yaslandığından emin olun.
5. Hazırlanan kabloyu konektör gövdesine yerleştirin ve somunu sıkın. Kelepçenin keskin kenarının contaya uygun şekilde oturduğundan emin olun.

Şekil 23.30 - BNC konektörleri, düşük güç seviyelerinde VHF ve UHF ekipmanlarında yaygındır. (Amphenol Elektronik Bileşenleri)

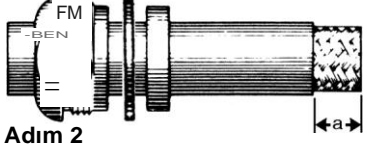
N tipi montaj talimatları KELEPÇE

HBK05_19-19

TIPLERİ



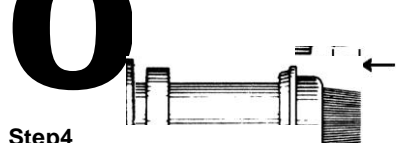
Adım 1



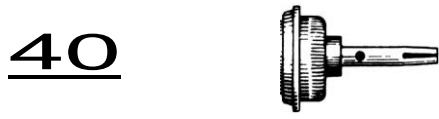
Adım 2



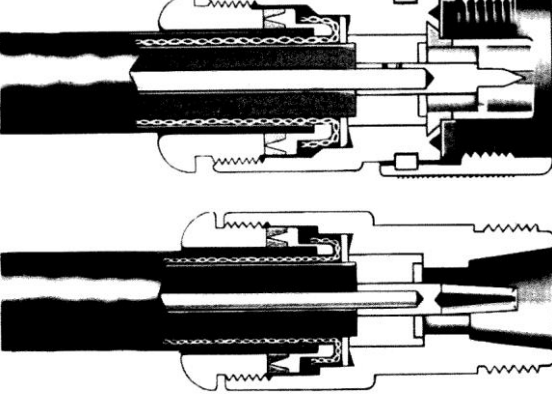
Adım 3



Step4



Step 5



Amphenol Numara	Bağlayıcı Yazı	Kablo RG-/U	Şerit Dims., inç (mm)	
			a	c
82-61	N Tak	8, 9, 144,165,213,214,216,225	0.359(9.1)	0.234(6.0)
82-62	N Panel Jakı	8, 9, 87A, 144,165,213,214,216,225	0.312(7.9)	0.187(4.7)
82-63	N Jack		0.281(7.1)	0.156(4.0)
82-67	N Bölme Jack			
82-202	N Tak	8, 9, 144,165,213,214,216,225	0.359(9.1)	0.234(6.0)
82-202-RFX	N Tak	8,213,214	0.315(8.0)	0.177(4.5)
82-202-1006	N Tak	Belden 9913	0.359(9.1)	0.234(6.0)
82-835	N Açı Fişi	8, 9, 87A, 144,165,213,214,216,225	0.281(7.1)	0.156(4.0)
18750	N Açı Fişi	58,141,142	0.484(12.3)	0.234(5.9)
34025	N Plua		0.390(9.9)	0.203(5.2)
34525	N Tak		0.410(10.4)	0.230(5.8)
35025	N Jack	58,141,142	0.375(9.5)	0.187(4.7)
36500	N Jack	59, 62, 71,140,210	0.484(12.3)	0.200(5.1)

<http://www.amphenolrf.com/> Diğer tüm bağlayıcı türleri için montaj talimatları için www.AmphenolRF.com bakın. Bu boyutlar sadece Amphenol konektörleri için geçerlidir ve diğer üreticiler için doğru olmayabilir.

Adım 1 Somun, yıkayıcı ve conta yerleştirin, "V" oluşu kelepçeye doğru, kablo üzerinden ve ceket a boyutuna kadar kesin.

Adım 2 Örgüyü tarayın ve katlayın. Dim kablo dielektrik kesin. c gösterildiği gibi.

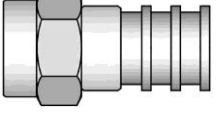
Adım 3 Örgü tellerini öne doğru çekin ve orta iletkenine doğru inceltin. Kelepçeyi örgüye yerleştirin ve kablo ceketine geri itin.

Adım 4 Gösterildiği gibi arka örgü tellerini katlayın, örgüyü uygun uzunlukta kesin ve gösterildiği gibi kelepçe üzerinde şekillendirin. Lehim kontağından merkez iletkenine.

Adım 5 İnsert kablosu ve parçaları konektör gövdesine. Kelepçeli koltukların keskin kenarlarının contada düzgün olduğundan emin olun. Somunu sıkın.

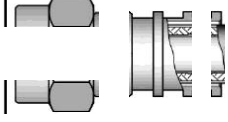
Şekil 23.31 - Tip N konektörleri, yüksek güçlü VHF ve UHF işlemleri için gereklidir. (Amphenol Elektronik Bileşenleri)

Kıvrım stili F konektörü İnstallation

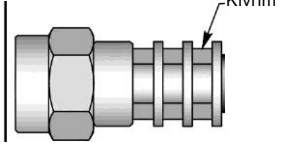


Adım 1 Konektörün tüm parçaları gösterilir. Bağlantıyı tamamlamak için bir sıkma aracı gereklidir.

2 İletkeni, dielektriği, örgüyü ve ceketini katalogdaki "TAVSİYE EDİLEN KABLO STRIPPNG DİM 'S' uyarınca soyun .



Adım 3 Ana gövdenin arkasına yavaşça İnsert kablosu ve kılavuz deliğine besleyin.



Adım 4 Gösterildiği gibi sıkma aracıyla kırp.

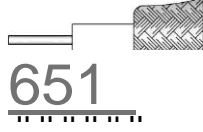


Şekil 23.33 - Solda erkek ve sağda dişi olan bir çift SMA konektörü. SMA konektörleri nikel, paslanmaz çelik veya altın kaplama olarak mevcuttur.

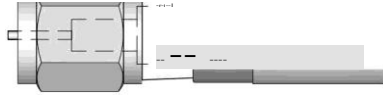
Sıkıştırma stili F-konektörü İnstallation



Adım 1: Konektör tek parça bir tasarımdır. Konektörü takmak için bir sıyırma aracı ve sıkıştırma aracı kullanın.



Adım 2: İletkeni, dielektrik, örgü ve ceketini soyun. (Üreticinin önerilerine bakınız.)

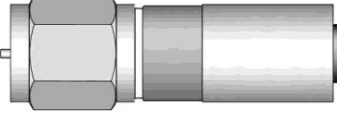


Adım 3: Dielektrik, iç konektör tabanı ile aynı hizada olana ve orta iletken, konektörün dişi ucunun hemen yanından geçene kadar kabloyu konektöre yerleştirin.

Adım 4: Bağlayıcıyı sıkıştırmaya yerleştirme
Alet ve koltuk sıkıca. -----:3



Adım 5 Sıkıştırma yuvası tamamen takılana kadar konektörü sıkıştırın.



Hbk0871

Şekil 23.32 - Kablo TV bağlantıları için yaygın olarak kullanılan F tipi konektörler, ucuz RG-59 ve RG-6 kablo ile sadece alıcı antenler için kullanılabilir.

23.4.3 KONNEKTÖR IDENTİFİER VE ARALIK GRAFİĞİ

Tablo 23.3, MF/HF, VHF ve UHF bantlarındaki amatörler tarafından kullanılan en yaygın RF konektörleri ve adaptörleri için askeri ve endüstri parça numaralarının bir listesini sağlar.

Şekil 23.34, mikrodalga frekansları aracılığıyla RF için kullanılan farklı konektör türlerini tanımlamaya yardımcı olmak için boyutlar ve yan görünüm sağlar. Boyutlar hem emperyal hem de metrik birimlerde uygun şekilde sağlanır. Mm-dalga için

Mikrodalga konektörleri, kaliperler veya mikrometre, benzer konektörleri ayırt edebilen doğru bir ölçüm sağlamak için gerekli olabilir. Bu özellikler yalnızca konektör tanımlaması için tasarlanmıştır ve bir devre kartı yerleştirirken veya bir montaj deliği açarken kullanılan tek boyutlar olmamalıdır. **Şekil 23.35**, popüler konektör tipleri için uygun frekans aralıklarını göstermektedir.

Bu rakamlar ve grafikler, koaksiyel konektörlerin, kablunun, araçların ve diğer RF malzemelerinin ve sarf malzemelerinin büyük bir distribütörü olan Pasternack (www.pasternack.com) tarafından sağlanmıştır.

Tablo 23.3
Koaksiyel Kablo

Konnektörleri UHF

Konnektörleri		Kablo RG - veya Açıklama
Askeri hayır. Stil		8, 9, 11, 13, 63, 87,149,213,214,216, 225
UG-111	Str (m)	59,62, 71,140,210
1	Pnl (f)	Std, mika/fenolik yalıtım
SO-239	Blkhd (f)	Arka montaj, basınçlı, stiren kopolimeri.
UG-26		
Adaptörler		
Redüktörler	Str (f/f)	Polistiren ins.
	Blkhd (f/f)	polistiren ins.
	Ang (f/m)	polistiren ins.
	Ang (m/f)	polistiren ins.
	T (f/m/f)	polistiren ins.
UG-175		
UG-176		
		55, 58, 141, 142 (55A hariç)
		59,62, 71,140,210

Aile özellikleri:

Hepsi dayanıklıdır ve sabit olmayan bir empedansa sahiptir. Frekans aralığı: 0-500 MHz. Maksimum voltaj derecesi: 500 V (tepe).

N Konektörler

Askeri No.	Stil	Kablo RG-	Notlar
UG-21	Str (m)	8, 9,213,214 11,	50 £2
UG-94	Str (m)	13, 149, 216 58,	70 O
A	Str (m)	141, 142	50 £2
UG-536	Str (f)	59,62, 71,140,210	50 £2
UG-603	Str (f)	8, 9, 87,213,214,225	
, B-E , D, E	Pnl (f)	59,62, 71,140,210	
, B, D	Pnl (f)	8, 9, 87,213,214,225	
UG-58, A	Pnl (f)	58, 141, 142	50
UG-997	Pnl (f)	59,62, 71,140,210	£2
A	Blkhd (f)	8, 9, 87,213,214,225	50
	Blkhd	58, 141, 142	£2
	(f) Pnl		50
	(f) Ang		£2
	(f) Ang		50
Panel üstü boşluklu panel montajı (f)			
M39012/04-	Blkhd (f)	Ön montaj hermetik olarak	
kapatılmış			
UG-680	Blkhd (f)	Ön montaj basınçlı	
N Adaptörler			
Askeri No.	Stil	Notlar	
	Str (f/f)	50 02, TFE	
	Str	ins. 50 02,	
	(m/m)	TFE ins.	
	Ang	gönye gövdesi	
	(f/m)	Gönye	
	Ang	gövdesi	
	(f/m) T		
	(f/m/f)		

Aile özellikleri:

Contalı n konektörler hava koşullarına dayanıklıdır. RF sızıntısı: -90 dB min @ 3 GHz. Sıcaklık sınırları: TEE: -67 ° - 390 ° F (-55 ° - 199 ° C). Insertion kaybı 0.15 dB max @ 10 GHz. Stiren kopolimeri: -67 ° ila 185 ° F (-55 ° ila 85 ° C). Frekans aralığı: 0-11 GHz. Maksimum voltaj derecesi: 1500 V P-P, Dielektrik dayanımlı voltaj 2500 V RMS. SWR (MIL-C-39012 kablo konnektörleri) 1.3 maks 0-11 GHz.

BNC Bağlayıcıları

Askeri hayır. Stil	Kablo RG-	Notlar
UG-88O	Str (m)	55, 58,141,142, 223,400
Askeri hayır. Stil	Kablo RG-	Notlar
UG-959	Str (m)	8,9
UG-260,A	Str (m)	59,62, 71,140,210
UG-262	Pnl (f)	59,62, 71,140,210
UG-262A	Pnl (f)	59,62, 71,140,210
UG-291	Pnl (f)	55,58, 141,142,223, 400
UG-291A	Pnl (f)	55,58, 141,142,223, 400
UG-624	Blkhd (f)	59,62, 71,140,210
UG-1094A	Blkhd	Ön montaj Rexolite
UG-625B	Hazne	ins.
UG-625		Standart

BNC

Adaptörleri	Stil	Notlar
Askeri No.	Sir	
	(m/m)	Berylium, dış temas
	Sir	
	(m/m)	
	Sir (f/f)	Berylium dış temas
	Ang	# 3-56 musluklu flanş
	(f/m)	delikleri
	Ang	
	(f/m) Pnl	Berylium dış temas
	(f/f) Ang	
	(f/m)	Bervlium dış temas
	Ang	

Aile özellikleri:

Z = 50 TL. Frekans aralığı: 0-4 GHz w/düşük yansıma; 11 GHz'e kadar kullanılabilir. Voltaj derecesi: 500 V P-P, Dielektrik dayanımlı voltaj 500 V RMS. SWR: 1.3 maks 0-4 GHz. RF sızıntısı -55 dB min @ 3 GHz. Insertion kaybı: 0.2 dB max @ 3 GHz. Sıcaklık sınırları: TFE: -67 ° - 390 ° F (-55 ° ila 199 ° C); Rexolite izolatörleri : -67 ° ila 185 ° F (-55 ° ila 85 ° 0). "Nwx" = hava koşullarına dayanıklı değil.

Askeri No. Stil	Kablo RG-	Notlar
UG-59A	Str (m)	8, 9,213,214
UG-1214	Str (f)	8, 9, 87, 213, 214,225 8,9,
UG-60A	Str (f)	213,214 8, 9,
UG-1215	Pnl (f)	87, 213, 214,225
UG-560	Pnl (f)	
UG-496	Pnl (f)	
UG-212C	Ang (f/m)	Berylium dış temas

Aile özellikleri:

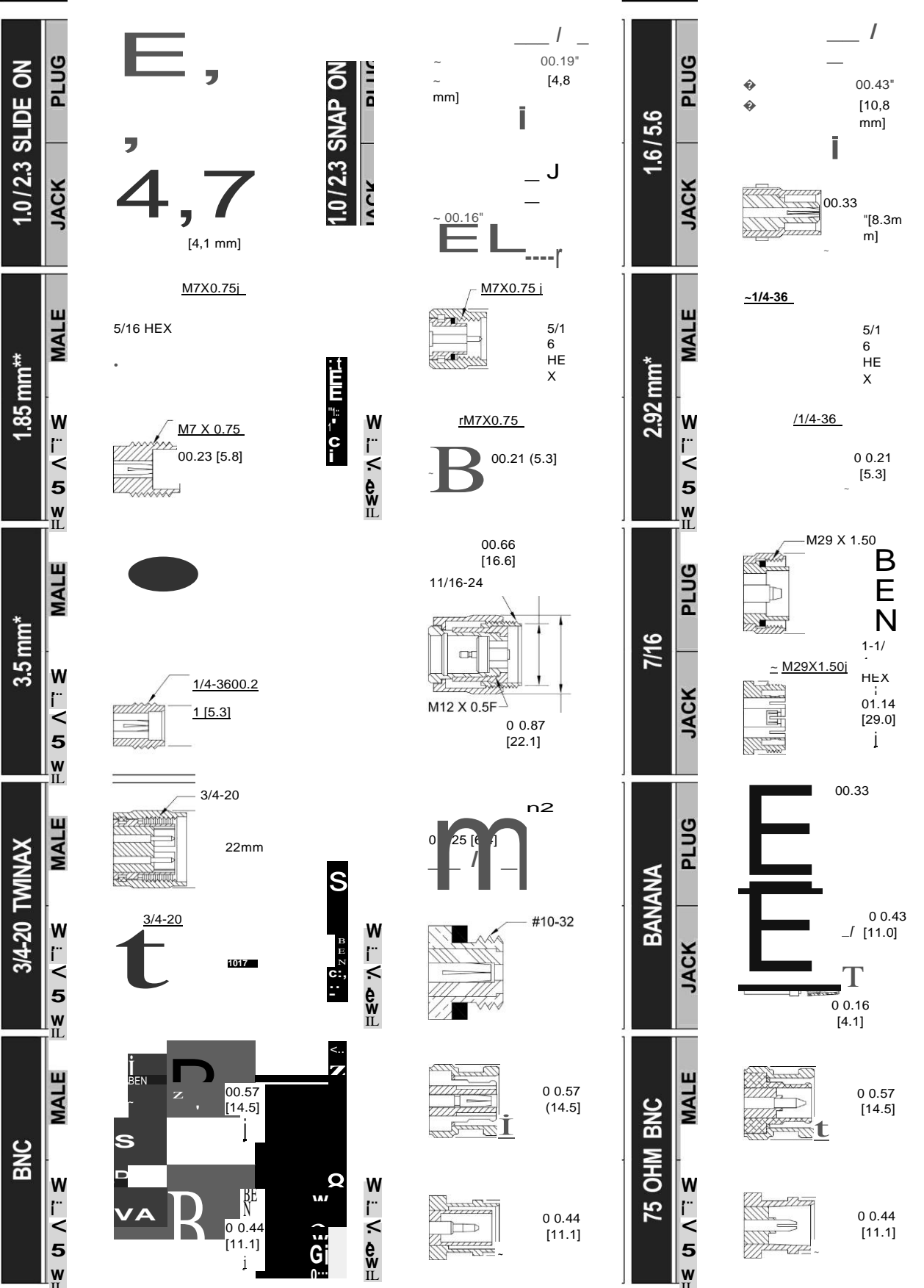
Bağlayıcı Stilleri: Sir = düz; Pnl = panel; Ang = Açık; Blkhd = bölme. Z = 50 n. Frekans aralığı = 0-4 GHz. Maksimum voltaj değeri = 1500 V P-P Dielektrik dayanma voltajı = 5000 V RMS SWR = 1.3. Tüm HN serileri hava koşullarına dayanıklıdır. Sıcaklık sınırları: TFE: -67 ° - 390 ° F (-55 ° - 199 ° C); Stiren kopolimeri: -67 ° ila 185 ° F (-55 ° ila 85 ° C).

Aileler arası adaptörler

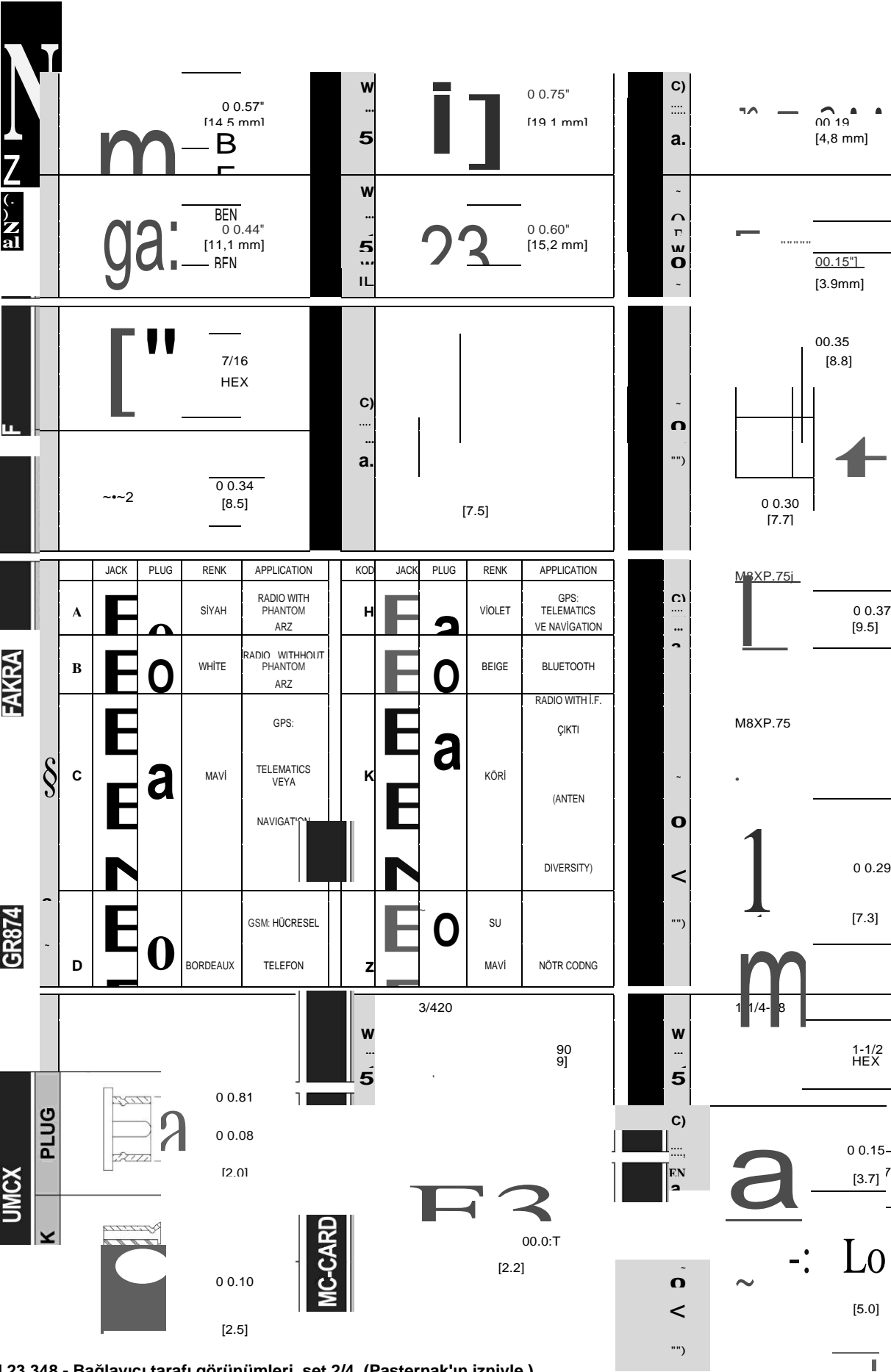
Aileler	Açıklama	Askeri
HN'den BNC'ye	HN-m/BNC-f	UG-309
N - BNC	N-m/BNC-f	UG-201,A
	N-f/BNC-m	UG-349,A
	N-m/BNC-m	UG-1034
	N-m/UHF-f	UG-146
	N-f/UHF-m	UG-83,B
N - UHF	N-m/UHF-m	UG-318
	UHF-m/BNC-f	UG-273
	UHF-f/BNC-m	UG-255

İletim hatları

23.37



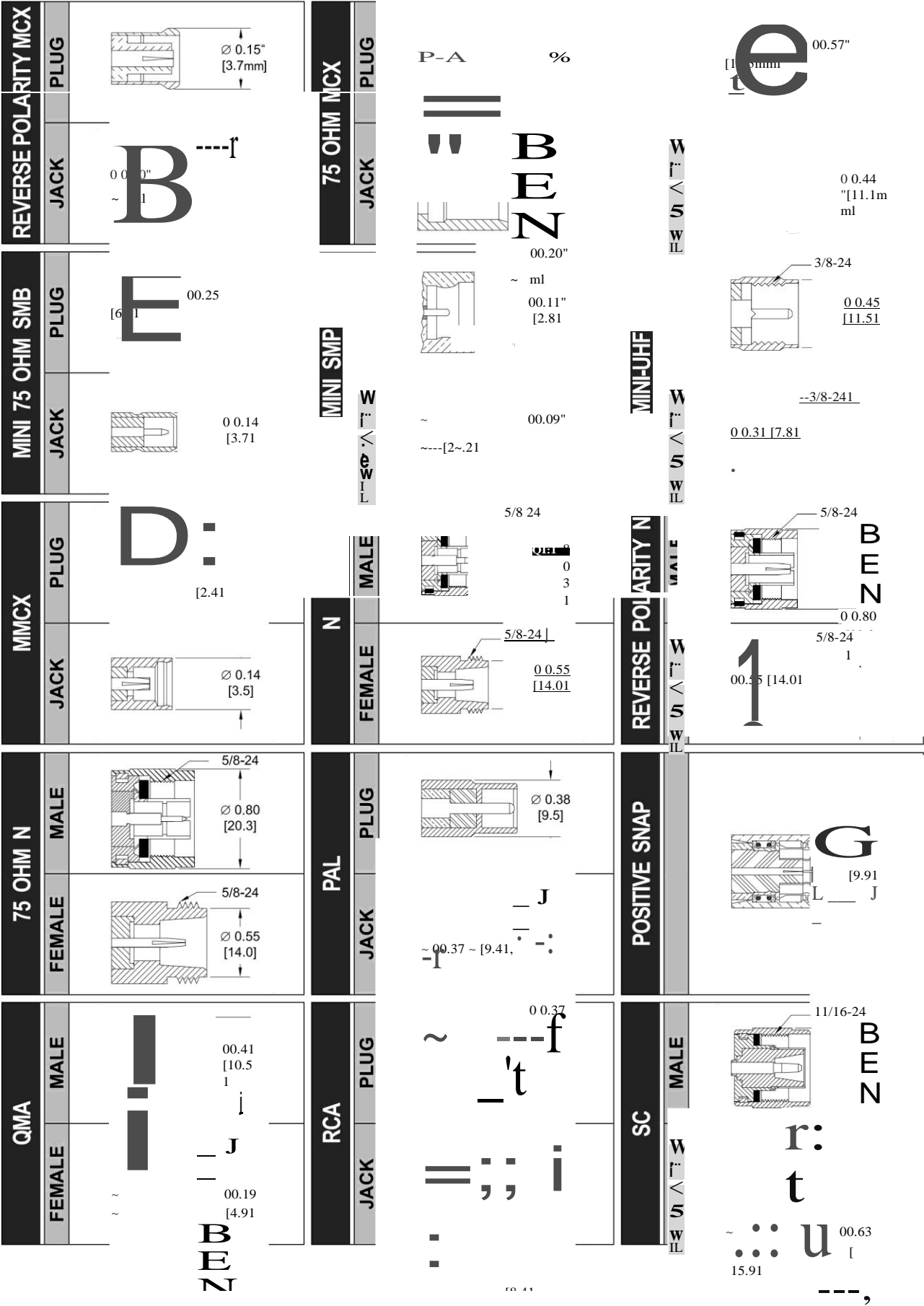
Şekil 23.34A - Bağlayıcı yan görünümleri, set 1/4. (Pasternak'ın izniyle)



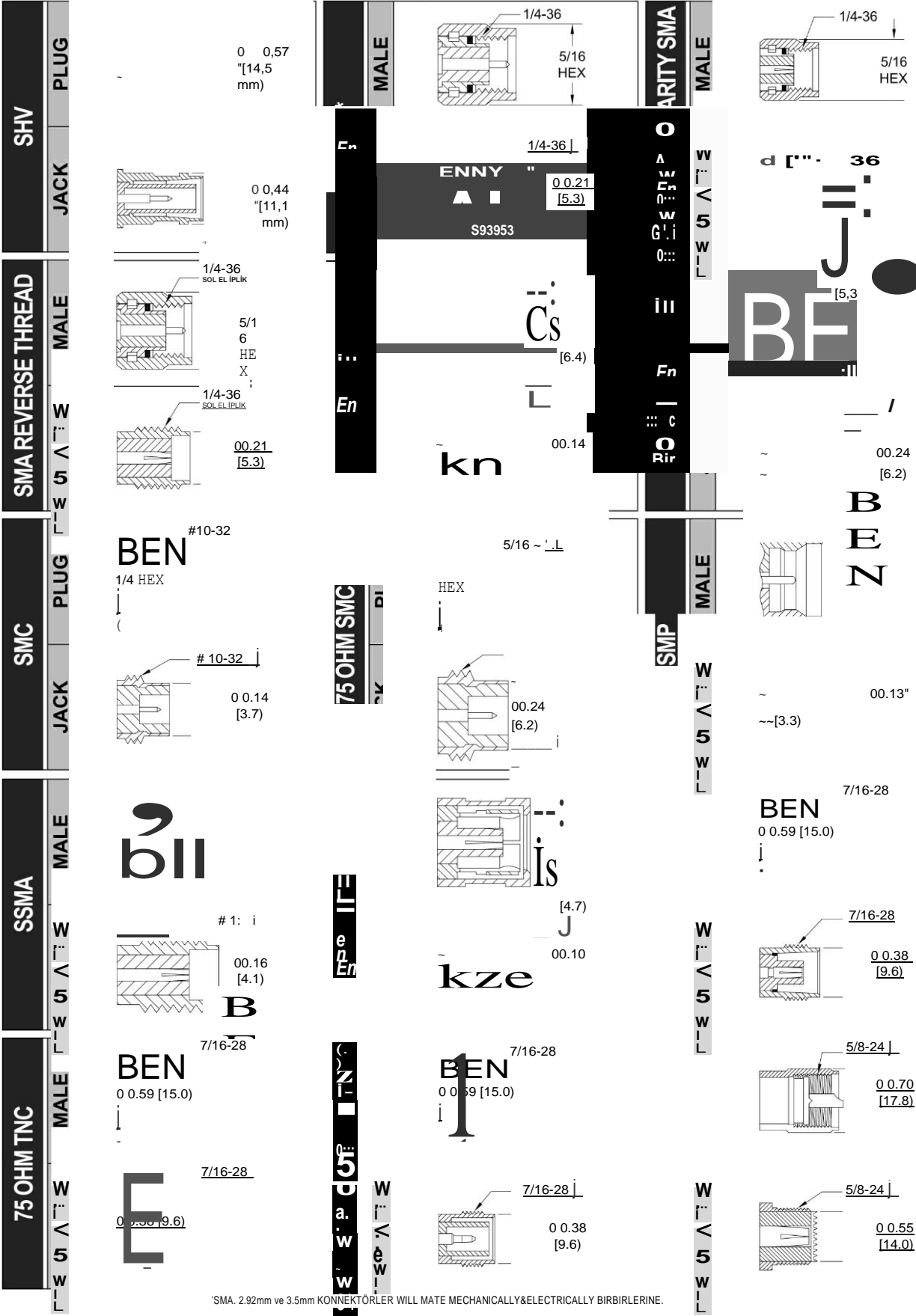
Şekil 23.348 - Bağlayıcı tarafı görünümleri, set 2/4. (Pasternak'ın izniyle)

İletim hatları

23.39



Şekil 23.34C - Bağlayıcı yan görünümleri, set 3/4. (Pasternak'ın izniyle)



Şekil 23.34D - Bağlayıcı yan görünümleri, 4/4 ayarlayın. (Pasternak'ın izniyle)

İletim hatları 23.41

23.5 CHOOSNG VE İNSTALLING YEM LIHES

23.5.1 COMPARNG YEM LIHES

(Çoğu üretici 1, 10, 100 ve 1000'de kayıpları belirtir

İletim Hattındaki bölümü inceleyerek başlayın
İletim Hattı Sistemi bölümünde Sistem Tasarımı
Teknikler. Gereksinimleri anlamak önemlidir
Satın almadan önce besleme hattınız için. Yaklaşarak
Anten ve besleme hattınızı bir bütün olarak,
Performansı artırır ve aynı zamanda tasarruf sağlar. At
En azından, farklı olanı daha iyi takdir edeceksiniz
Anten sisteminizin parçaları.

Bir seçim için olağan iki temel hususlar
Besleme hattı, kullanım sıklığında ve maliyette kayıptır.
Besleme hattına bağlı yükün empedansı ile (usu-
ally bir anten besleme noktası) için eşleşen kaybı belirlemek
düşündüğünüz besleme hattı türleri. **Tablo 23.4 ve Tablo**
23.5, Frank Donovan tarafından yayınlandı, 2008'de W3LPL
Frekanslarda çeşitli koaksiyel kablo tipleri için tipik kayıplar-
VKIOD tarafından bir hesap makinesi kullanarak amatör
bantlarda cies.

MHz.) Tablo 23.5, sergilenecek hattın uzunluğunu belirtir
1 dB'lik bir kayıp.
Tablo 23.4'ü kullanmak için, kayıp rakamını uzunlukla çarpın
Besleme hattınızın 100 feet'e bölünmesi. Örneğin, bulmak için
28.4 MHz'de 250 metrelik bir RG-213 kaybı, çarpın
Tablo kaybı (1.2 dB) 250/100 = 1.2 x 2.5 = 3.0 dB. Şimdi kullan
Denklem 16 veya Şekil 23'teki grafiklerden biri .15 belirlemek için
Bu frekansta ve SWR'de hattın toplam kaybı. İf bir
Kabloların performans ve uygun fiyatta sizin için kabul edilebilir -
Yetenek, işin bitti.
Eğer tam güçle çalışıyorsanız, aynı zamanda
En yüksek voltajı ve güç taşıma kapasitesini yönlendirir
çizgi. Özel çevrede başka hususlar olabilir -
duruşları. Örneğin, QRP ekipmanı taşıyan operatörler
Yüksek kayıplara sahip olmasına rağmen RG-174 koaksiyel
Düşük ağırlığından dolayı.

Table23.4

Kablo Zayıflaması (100 feet başına dB)

MHz	1.8	3.6	7.1	14.2	21.2	28.4	50.1	144	440	1296
LDF7-50A	0.03	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	0.27	0.5	0.9
FHJ-7	0.03	0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.20	0.37	0.8	1.7
LDF5-50A	0.04	0.06	0.09	0.14	0.17	0.19	0.26	0.45	0.8	1.5
FXA78-50J	0.06	0.08	0.13	0.17	0.23	0.27	0.39	0.77	1.4	2.8
3/4 " CATV	0.06	0.08	0.13	0.17	0.23	0.26	0.38	0.62	1.7	3.0
LDF4-50A	0.09	0.13	0.17	0.25	0.31	0.36	0.48	0.84	1.4	2.5
RG-17	0.10	0.13	0.18	0.27	0.34	0.40	0.50	1.3	2.5	5.0
LMR-600	0.10	0.15	0.20	0.29	0.35	0.41	0.55	0.94	1.7	3.1
SLA12-50J	0.11	0.15	0.20	0.28	0.35	0.42	0.56	1.0	1.9	3.0
FXA12-50J	0.12	0.16	0.22	0.33	0.40	0.47	0.65	1.2	2.1	4.0
FXA38-50J	0.16	0.23	0.31	0.45	0.53	0.64	0.85	1.5	2.7	4.9
9913	0.16	0.23	0.31	0.45	0.53	0.64	0.92	1.6	2.7	5.0
LMR-400	0.16	0.23	0.32	0.46	0.56	0.65	0.87	1.5	2.7	4.7
RG-213	0.25	0.37	0.55	0.75	1.0	1.2	1.6	2.8	5.1	10.0
RG-8X	0.49	0.68	1.0	1.4	1.7	1.9	2.5	4.5	8.4	13.2
RG-58	0.56	0.82	1.2	1.7	2.0	2.4	3.2	5.6	10.5	20.0
RG-174	1.1	1.5	2.1	3.1	3.8	4.4	5.9	10.2	18.7	34.8

Table23.5

Kablo Zayıflaması (dB başına ayak)

MHz	1.8	3.6	7.1	14.2	21.2	28.4	50.1	144	440	1296
LDF7-50A	3333	2500	1666	1250	1000	833	625	370	200	110
FHJ-7	2775	2080	1390	1040	833	667	520	310	165	92
LDF5-50A	2108	1490	1064	750	611	526	393	227	125	69
FXA78-50J	1666	1250	769	588	435	370	256	130	71	36
3/4 " CATV	1666	1250	769	588	435	385	275	161	59	33
LDF4-50A	1145	809	579	409	333	287	215	125	70	39
RG-17	1000	769	556	370	294	250	200	77	40	20
LMR-600	973	688	492	347	283	244	182	106	59	33
SLA12-50J	909	667	500	355	285	235	175	100	53	34
FXA12-50J	834	625	455	300	250	210	150	83	48	25
FXA38-50J	625	435	320	220	190	155	115	67	37	20
9913	625	435	320	220	190	155	110	62	37	20
LMR-400	613	436	310	219	179	154	115	67	38	21
RG-213	397	279	197	137	111	95	69	38	19	9
RG-8X	257	181	128	90	74	63	47	27	14	8
RG-58	179	122	83	59	50	42	30	18	9	5
RG-174	91	67	48	32	26	23	17	10	5	3

Tablo 23.6
Besleme Hattını Yükseltmenin Avantajı

1 dB Avantajı İçin Gerekli Ayaklar İf LDF5-50A ile Değiştirildi (7/8-inç Helix)

MHz	1.8	3.6	7.1	14.2	21.2	28.4	50.1	144	440	1296
LDF4-50A	2500	1430	1250	910	715	625	475	279	158	90
RG-17	1666	1430	1110	770	560	475	420	120	60	30
FXA12-50J	1250	1000	770	525	435	355	255	120	75	40
9913	935	590	455	320	280	220	150	85	53	29

1 dB Avantajı İçin Gerekli Ayaklar LDF4-50A ile Değiştirilen İf (1/2-inç Helix)

MHz	1.8	3.6	7.1	14.2	21.2	28.4	50.1	144	440	1296
RG-17								220	90	40
FXA12-50J			2000	1250	1100	835	625	250	145	65
9913	1430	1000	715	500	455	345	235	135	75	40
RG-213	618	434	306	212	171	146	106	58	29	14

SWR'nin çok yüksek olduğu durumlarda (örneğin, birden fazla bantta kullanılan dirençli olmayan bir çift için) veya çok uzun bir besleme hattı çalışması gerektiğinde, açık tel hattı en iyi çözüm olabilir. Yüksek empedanslı açık tel hattını 50-02 ekipman ve antenlere bağlamak için sistem bütçenize empedans transformatörlerinin maliyetini dahil ettiğinizden emin olun.

Uzun bir kabloyu hardline veya Helix ile değiştirmeyi düşünüyorsanız, **Tablo 23.6** yardımcı olmalıdır. Bu, alıcı-vericiden uzak antenlere sahip istasyonlar ve herhangi bir boyuttaki VHF/UHF istasyonları için yaygın bir durumdur. Tablodaki kablo uzunlukları, bunları Helix ile değiştirmenin 1-dB bir fayda sağlayacağı uzunluklardır. Örneğin, 146 metrelik bir RG-213 koşusunu ½ inç Helix ile değiştirmek, 10 metrede 1 dB'lik bir fayda sağlayacaktır. Benzer şekilde, 2 metrede kullanılan Belden 9913'ün 85 metrelik bir koşusu, 1 dB'lik bir fayda için % -inch Helix ile değiştirilebilir. Kablo ne kadar uzun süre çalışırsa, bunları daha düşük Helix kaybıyla değiştirmenin yararı o kadar artar. (LDF4-50A ve LDF5-50A açık artırma web sitelerinde, www.eham.net veya www.qrz.com gibi jambon web sitelerinde **ve** hamfestlerde makul fiyatlarla mevcuttur.)

23.5.2 INSTALLING COAXIAL KABLO

Esnek koaksiyel hattın büyük bir avantajı, çevresine neredeyse hiç bakmadan kurulabilmesidir. Hiçbir yalıtım gerektirmez, zeminde veya zeminde veya borularda çalıştırılabilir, makul bir yarıçapa sahip köşeler etrafında bükülebilir ve duvarlar arasındaki boşluk gibi yerlerde diğer tip hatların kullanılmasının pratik olmayacağı yerlerde yılan olabilir. Ek olarak, koaksiyel çizgiler diğerlerine yakınlıktan etkilenmez

Koaksiyel Besleme Hattı Kaybı Hesaplayıcıları

Belirli bir besleme hattı için kesin kayıp hesaplamalarına ihtiyacınız varsa, kayıp bu kitabın indirilebilir ek bilgilerinden elde edilen ARRL'nin TLW yazılımı kullanılarak bulunabilir. İyi bir çevrimiçi besleme hattı kaybı hesaplayıcısı, [www.timesmicrowave.com/hesap_makinesinde Times-Microwave tarafından sağlanır](http://www.timesmicrowave.com/hesap_makinesinde_Times-Microwave_tarafından_sağlanır). Başka bir ücretsiz hesap makinesi Dan McGuire, AC6LA, www.ac6la.com/tldetails1.html tarafından oluşturulmuştur.

23.44 Bölüm 23

İletkenler ve metal kanal içinde çalıştırılabilir veya metal yapılara bağlanabilir.

Coax, aşağıdaki paragraflarda açıklandığı gibi, özellikle bir kanaldan çekilirken hala dikkatle ele alınmalıdır. Kavrama kuvvetini kablo yüzeyinin geniş bir alanına yaymak için kablo tutamakları kullanılmalı ve kablunun kesitinin bozulmasını önlemek için kuvvet miktarı sınırlandırılmalıdır.

Ceket koruma

Koaksiyel kablo takarken, suyun herhangi bir noktada kabloya girmesini önlemek için kablo kılıfını korumak önemlidir. İlk olarak, depolama ve kurulum sırasında kabloyu dikkatli bir şekilde tutun, böylece ceket zarar görmez. İf hasar

Coax Braid kullanımı

İt, kalkan örgüsünü eski koakstan gevşetmek ve soymak ve bir zemin kayışı olarak yeniden kullanmak için yaygındır. Ne yazık ki, kablo örgüsü ceketi olmadan çok iyi bir RF iletkeni değildir! Koaksiyel kabloda örgünün iyi çalışmasını sağlayan şey, örgüyü sıkıştıran, tüm telleri iyi temas halinde tutan ve sudan koruyan ceketin sürekli basıncıdır. Bu, örgünün sürekli bir iletken yüzey olarak hareket etmesini sağlar.

Örgü kablodan çıkarıldığında, telleri korumak ve sıkıştırmak için ceket artık mevcut değildir. Bu, birbirlerinden uzaklaşmalarını ve iplik yüzeylerinin paslanmasını sağlar ve RF'deki örgünün etkinliğini büyük ölçüde azaltır. Bu nedenle bu tip bağlantı için ticari ve askeri standart katı bakır kayış veya ağır katı bakır teldir.

Kullanılan koaksiyel örgü, hava koşullarından korunduğu sürece de ve düşük frekanslı bağlantılar için kullanılabilir, ancak güvenilir bir RF bağlantısı için bakır kayış veya ağır tel kullanın. Korunmasız kullanım için tasarlanmış düz örgü kalaylı örgü, bir RF iletkeni olarak kullanılabilir, ancak asla suya maruz kalmadığı yerlerde kullanılabilir.

Koaksiyel kablo iç iletkeni ve merkez yalıtımı, yalıtım başka bir şekilde kırılmadığı veya tehlikeye atılmadığı sürece, koaksiyel kablunun derecesine göre yüksek voltajlı bir tel olarak kullanılabilir.

Ceket hemen fark edilir ve kablonun içine su girmesine izin verilmez, **Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri** bölümünde açıklandığı gibi RF konektörleri ile yapılan su yalıtım eklentileri için aynı teknik kullanılarak sınırlı miktarda hasar onarılabılır.

Kabloyu antene bağlandıktan sonra sabitleyin, böylece ceket rüzgar veya anten dönüşü nedeniyle hareket ile aşınmaz veya sürtünmez. Dikey olarak asılı olan kablolar, herhangi bir bükülme kademeli olacak şekilde ve minimum bükülme yarıçapının üzerinde bir yarıçapla desteklenmelidir. Kısa bir uzunlukta kelepçelenen, basıncı yayan ve ceketin zarar görmesini önleyen kablo tutamakları mevcuttur. İf tel veya plastik kablo bağları kullanılır, ceketin kıvrılması için aşırı sıkmayın.

Ceket korumasının önemli bir parçası, RF konektörlerinin su geçirmezliğidir. Maruz kalan koaksiyel kablo örgüsü, nemi çeken bir fitil görevi görür. Daha az ölçüde, telli merkez iletkenleri veya kısmen içi boş merkez yalıtımı olan kablolar da nemi çekecektir. Örgüde veya merkez iletkende su veya nem ile sızan koaksiyel kablo, kayıp nedeniyle hızla kullanılamaz hale gelir. Renksiz veya kararmış kalkanlı koaks tamir edilemez ve atılmalıdır.

Coax gömmek

Koaksiyel kablo besleme hatlarını gömmeyi seçmenizn birkaç nedeni vardır. Birincisi, gömülü kablonun fırtına ve UV hasarından neredeyse tamamen arındırılmış olması ve genellikle hava koşullarına maruz kalan kablodan daha düşük bakım maliyetlerine sahip olmasıdır. Başka bir neden, yeraltı kablusunun antenlerin radyasyon paterni ile daha az etkileşime girmesi, daha az gürültü alması ve kalkanın dışında daha az ortak mod RF taşınması olabilir. Gömülü bir kablo, neredeyse tüm topluluklarda estetik olarak kabul edilebilir.

Herhangi bir kablo gömülebilse de, gömülme için özel olarak tasarlanmış bir kablo daha uzun bir ömre sahip olacaktır. *Doğrudan gömme kablolu*, yüksek yoğunluklu bir polietilen cekete sahiptir, çünkü hem gözeneksiz hem de nispeten yüksek miktarda basınç yüküne dayanacaktır. Emprenye edilmiş doğrudan gömme kablolar, ceketin altına ilave bir polietilen gres nem bariyeri uygulanabilir; Bu, malzemenin sızmasına izin verir, böylece küçük ceket penetrasyonlarını "iyileştirir". Bunlara'su basmış "kablolar denir ve gres konektörlerin takılmasını zorlaştırabilir. Ne RG-8/U ne de RG-213/U doğrudan gömme için otomatik olarak derecelendirilmez - kablo satıcısı doğrudan gömme derecesini belirtmelidir. Kablo ceketini genellikle "Doğrudan Gömme" veya eşdeğeri ile damgalanır.

İşte bazı doğrudan mezar ipuçları:

1) Dış ceket kablonun ilk savunma hattı olduğundan, hasar görmesini önlemek için atılabilecek herhangi bir adım, kablo kalitesini korumak için uzun bir yol kat edecektir.

2) Kabloyu keskin taşlar, cürufklar veya moloz içermeyen kum veya ince toz haline getirilmiş toprağa gömün. Siperdeki toprak bu gereksinimleri karşılamıyorsa, açmanın içine dört ila altı inç kum dökün ve kabloyu döşeyin. Kablonun üzerinde başka bir altı ila onbir inç kum Tamp. Açmanın son dolumundan önce kumun üzerindeki açmada kreosotlu veya basınçlı bir tahta yerleştirin. Bu bazılarını sağlayacak

Kazma veya sürüş kazıklarının neden olabileceği hasarlara karşı koruma.

3) Gömülü kabloyu döşerken, kabloda biraz gevşek bırakın. Sıkıca gerilmiş bir kablonun, dolgu malzemesi ile kaplandığından zarar görmesi daha olasıdır.

4) Ceketin depolama sırasında veya keskin kenarlar üzerinde sürüklenerek hasar görmediğinden emin olmak için kabloyu monte edilirken inceleyin.

5) Donma ve çözülme döngüleri sırasında toprağın ve suyun genişlemesi ve büzülmesinden zarar görmemesi için gömünün don çizgisinin altında olması önemlidir.

Conduit Kullanımı

Koaksiyi plastik boruya veya elektrik kanalına gömmeyi düşünebilirsiniz. Plastik boru mekanik bir bariyer sağlarken, su sızıntısı pratik olarak garanti edilir - su doğrudan sızar veya havadaki nemden yoğunlaşır. Tüm düşük noktalarda katı kanalın tabanında delikler açmaya dikkat edin, böylece herhangi bir nem boşalabilir veya suyun çevreleyen zemine akmasını sağlayan delikli boruyu kullanabilir.

Boru, yerin üstünde veya altında olsun, dirsek yerine kıvrımlar oluşturmak için largeradius süpürme kullanın. Kabloyu bir süpürmenin kademeli bükülmesinden çekmek çok daha kolaydır ve kabloları çok keskin bir bükülmeden çekmek ona zarar verebilir. Metal boru ve bağlantı parçaları sıklıkla keskin kenarlara ve ceketini kesecek, hatta üzerlerine çekilen koakstan sıyrarak çapaklara sahiptir. Her bölümü monte etmeden önce, keskin veya pürüzlü kenarları kapatın .

Kanalın boyutunu seçerken, bol miktarda ekstra alan bırakın - kablo demetinizin beklenen toplam çapının en az iki katı. 3 ila 4 inç çapında bir boru önerilir. Bu, çekme işlemi büyük ölçüde kolaylaştırır ve kabloları kanaldaki konektörler ve bağlantılar etrafında hareket etmek için bol miktarda alan sağlar. Çektiğiniz son kabloyla bir "balık ipi" veya "balık teli" eklediğinizden emin olun, böylece daha sonra kablo ekleyebilir veya değiştirebilirsiniz.

Rotatör veya diğer kontrol kablolarınız varsa, aynı

kanalı paylaşabilecek kabloların sayısını ve türünü

sınırlayan yerel bina kodları olabilir.

23.5.3 İNSTALLING PARALEL İLETKEN

Açık Kablo Hattı

Açık telli bir hat kurarken, nem, kar ve buzdan etkilenmesini önlemek için özen gösterilmelidir. Hat ev yapımıysa, sadece - neme karşı geçirimsiz olan ve güneş ışığından ve hava koşullarından etkilenmeyen aralayıcılar hava yalıtımlı hatlarda kullanılmalıdır. Seramik ara parçaları biraz ağır olmasına rağmen bu gereksinimi karşılar. Çizgi aralığı ne kadar geniş olursa, ara parçalar boyunca sızıntı yolu o kadar uzun olur, ancak bu, özellikle yüksek frekanslarda, çizgi radyasyonuna girmeden çok uzağa taşınmaz. Altı inç, HF kullanımı için maksimum pratik aralık olarak düşünülmelidir.

Hat, iniş boruları, metal pencere çerçeveleri, yanıp sönmeye vb. Dahil olmak üzere diğer iletkenlerden, hat aralığının iki veya üç katı mesafede tutulmalıdır. Çizgiye çok yakın olan iletkenler bir dereceye kadar ona bağlanacak,

İletim hatları 23.45

Ve sonuç, kuplajın meydana geldiği noktada çizgi boyunca ek bir yük yerleştirmektedir. Yansımalar bu birleştirilmiş yükten gerçekleşir ve SWR'yi yükseltir. Etki, bir tel diğerinden dış iletkene daha yakın olduğunda en kötüsüdür. Böyle bir durumda, bir tel diğerinden daha ağır bir yük taşır, sonuç olarak hat akımları artık eşit değildir. Sonra çizgi dengesizleşir.

Twin-lead ve Pencere Çizgileri

Katı dielektrik, iki telli hatlar, küçük boşluk nedeniyle nispeten küçük bir dış alana sahiptir ve hat ile bu iletkenler arasında çok fazla bağlantı tehlikesi olmadan diğer iletkenlerin birkaç inç içine monte edilebilir. Standoff izolatörleri, duvarlar veya benzer yapılar boyunca çalıştırıldığında bu tip hatları desteklemek için kullanılabilir.

Açık telli hatlarda olduğu gibi, hattı, hatta kar, buz veya sıvı su birikebilecek şekilde kurmaktan kaçının. Bu, iletkenlere ek bir dielektrik sunar ve hat empedansını değiştirebilir veya kayıp yaratabilir.

Mekanik İssues

Paralel telli bir hattın bir binaya veya başka bir yapıya sabitlenmesi gerektiğinde, hava koşullarına açık bir noktaya monte edilmişse, çizgi aralığı ile karşılaştırılabilir bir yükseklikte yalıtkanlar kullanılmalıdır. Elektrikli çit izolatörleri, bu tip besleme hattı için mükemmel bir soğukluk kaynağıdır. Çiftlik tedarik bayilerinden temin edilebilirler ve oldukça ucuzdurlar .

Hattı bir binaya getirmek için kurşun burçlar da uzun bir sızıntı yoluna sahip olmalıdır. Pencere çerçevesine sığacak şekilde tasarlanmış bir besleme hattı besleme paneli kurmak isteyebilirsiniz. Seramik besleme izolatörleri kullanılabilir ve panel satıcılarından yedek parça olarak temin edilebilir.

Bir kulenin veya başka bir iletken yüzeyin kenarından aşağı doğru herhangi bir paralel tel hattı çalıştırırken, denge her birkaç metrede bir çizgiyi bükerek korunabilir. Bu, her iletken tarafından yaklaşık olarak eşit bağlanma ile sonuçlanır. Çizginin bükülmesi, çizginin wmd'de hareket etme eğilimini de azaltır.

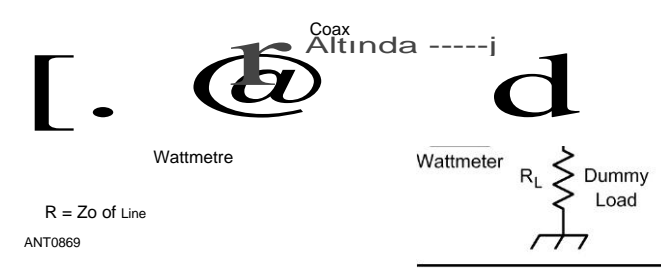
Paralel hat ayrıca koaksiyel kablodan daha fazla rüzgar direncine sahiptir ve biraz daha fazla hareket etme eğilimindedir. Sürekli esneme, iletkenlerin lehimli veya başka bir şekilde sabit eklemlerde kırılmasına neden olabilir. Bu, pencere hattında olduğu gibi katı iletkenli hatlar için özel bir sorundur. Paralel tel hatlara gerilme rahatlığı sağlamak için tasarlanmış izolatörlerle bir antene bağlı olduğu hattı destekleyin. (Anten **Malzemeleri ve İnşaat** bölümüne bakın.)

Herhangi bir paralelkenar çizgisinde keskin kıvrımlardan kaçınılmalıdır, çünkü bu noktada karakteristik empedansta bir değişikliğe neden olur. Sonuç, yansımaların her virajdan gerçekleşmesidir. Bu, SWR yüksek olduğunda, yükü Z hattıyla eşleştirmek için bir girişimde bulunulduğundan daha az önemlidir. Hattaki kıvrımlar çok kademeli hale getirilene kadar SWR'yi istenen şekle getirmek imkansız olabilir.

23.5.4 TESTNG TRANSMİSSİON LIHES

Koaksiyel kablo kaybı, kablounun açık havada takılması veya gömülmesi durumunda en az iki yılda bir kontrol edilmelidir. (Kayıplar ve bozulmalarla ilgili önceki bölümlere bakın.) Her türlü test

23.46 Bölüm 23



Şekil 23.36 - İletim hatlarındaki kayıpları belirleme yöntemi. Kukla yükün empedansı, doğru sonuçlar için hattın Z'sine eşit olmalıdır.

Çizgi, **Şekil 23.36'da gösterilen teknik kullanılarak yapılabilir.** Watt cinsinden ölçülen kayıp, 100 feet başına nominal eşleştirilmiş hat kaybı üzerinden 1 dB'den fazlasına eşitse, hat değiştirilmelidir. dB'deki eşleştirilmiş satır kaybı şu şekilde belirlenebilir:

$$dB = 10 \log \frac{P}{P_5} \quad (33)$$

nerede P_5 , verici çıkışındaki güçtür
P5, Şekil 23.36'nın Ri'sinde ölçülen güçtür.

Yine de hat kayıplarını belirlemek için başka yöntemler kullanılabilir. Hat giriş empedansları bir kısa ve daha sonra bir açık devre sonlandırma ile doğru bir şekilde ölçülebilirse, elektrik hattı uzunluğu (hız faktörü ile belirlenir) ve eşleştirilmiş hat kaybı ölçüm sıklığı için hesaplanabilir.

Az önce belirtildiği gibi hat özelliklerinin belirlenmesi, bir laboratuvar tarzı empedans köprüsünün veya en azından yüksek doğruluk derecesine göre kalibre edilmiş bir empedans veya gürültü köprüsünün kullanılmasını gerektirir. Ancak, yüksek SWR değerlerinde güvenilir okumalar sunuyorsa, bir iletim hattı hakkında yararlı bilgiler sadece bir SWR göstergesi ile de öğrenilebilir.

Kayıpsız bir çizgi teorik olarak açık veya kısa devrede sonlandırıldığında sonsuz bir SWR sergiler. Pratik bir çizginin kayıpları olacaktır ve bu nedenle çizgi girişindeki SWR'yi bir sonlu değerle sınırlandıracaktır. Sinyal kaynağının ciddi bir uyumsuzluğa karşı güvenli bir şekilde çalışabilmesi koşuluyla, hat kaybını belirlemek için bir SWR göstergesi kullanılabilir. Çoğu amatör için mevcut olan araçlar, yaklaşık 5:1'den daha büyük SWR değerlerinde doğruluk kaybeder, bu nedenle bu yöntem esas olarak oldukça uzun olan hatlarda bir go/no-go kontrolü olarak kullanışlıdır. Kısa, düşük kayıplı kablolar için, opencircuit SWR testi ile sadece önemli bozulma tespit edilebilir.

İlk olarak, hattın bir ucunu açık veya kısa devre yapın. Her iki durumda da sonlandırıcı SWR teorik olarak sonsuz olduğundan, hangi sonlandırmanın kullanıldığı fark etmez. Ardından hattın diğer ucundaki SWR'yi ölçün. Ölçüm sıklığı için kibrit çizgisi kaybı daha sonra

$$- \% \} \bigcirc$$

Burada SWR = satır girişinde ölçülen SWR değeri.

23.6 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması aşağıda verilen referanslarda ve Bölüm 2'nin sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

- A. Barter, *Uluslararası Mikrodalga El Kitabı*, 2. baskı, **RSGB, 2008**.
- C. Brainard ve K. Smith, "Koaksiyel Kablo - İhmal Edilen *Bağlantı*", *QST, Nis* 1981, pp 28-31 .
- J. Brown, "A Ham's Guide to RFI, Ferrites, Baluns, and Audio Interfacing", Ocak 2019, Ses Sistemleri Grubu (**www.audiosystemsgroup.com**).
- J. Brown, "Ses Frekanslarında İletim Hatları ve Biraz Tarih", Ses Sistemleri **Grubu** (**www.audiosystemsgroup.com**).
- J. Brown ve B. Whitlock, "Korumalı Bükümlü Çift Kablolarda (Kalkan-Akım-İnduced Noise) Ortak Moddan Diferansiyel Moda Dönüştürme, AES Ön Baskı 5747, Ses Sistemleri Grubu - (**www.audiosystemsgroup.com**).
- D. DeMaw, "Hat RF Güç Ölçümü", *QST, Aralık* 1969, pp 11-16.
- E. Ferreira, Jr., W. Pereira, J. Ribeiro, "TwistedLine - Karakteristik İmpedance belirlemek", *Mikrodalga ve RF*, Ocak 2008, **mwr.com/test-and-measurement/belirleme-bükülmüş-çizgi-karakteristik-empedans** .
- D. Geiser, "QuarterWave Hatları ile Dirençli İmpedance Eşleştirme", *QST*, Şubat 1963, pp 56-57 .
- E. C. Johnson ve H. Jasik, *Anten Mühendisliği El Kitabı*, 2. baskı. (New York: McGraw-Hill, 1984), pp 43-27 ila 43-31 .
- E. Jordan, Ed., *Mühendisler için Referans Verileri: Radyo, Elektronik, Bilgisayar ve İletişim*, 7. Baskı (Howard W. Sams, 1985).
- R. W. P. King, H. R. Mimno ve A. H. Wing, *İletim Hatları, Antenler ve Dalga Kılavuzları* (New York: Dover Yayınları, Inc., 1965).
- J. D. Kraus, *Antennas* (New York: McGraw-Hill Book Co., 1950).

- Kurokawa, "Güç Dalgaları ve Saçılma Matrisi", Mikrodalga *Teorisi ve Teknikleri Üzerine EEE İşlemleri, Cilt* MTT-13, Mar 1965, s 194-202.
- Z. Lau, "RF: Montaj RF Konektörleri", *QEX*, Kasım 1996, pp 21-22 .
- M. W. Maxwell, "Yansımalar Başka Bir Bakış (Bölüm 1-7)", *QST, Nisan* 1973, pp 35-41; Haziran 1973, pp 20-23, 27; Ağustos 1973, pp 36-43; Ekim 1973, pp 22-29; Nisan 1974, Sayfa 26-29, 160-165: Aralık 1974, sayfa 11-14, 158-166; Ağustos 1976, sayfa 15-20 .
- M.** W. Maxwell, *Yansımalar İll* (New York: CQ Communications, 2010; **[store.cq-amateur-radio.com/shop/'dan itibaren CD'de mevcuttur](http://store.cq-amateur-radio.com/shop/'dan%20itibaren%20CD'de%20mevcuttur)**).
- T. McMullen, "Hat Örneleyici, VHF ve UHF için bir RF Güç Monitörü" *QST, Nisan* 1972, pp 21-25.
- D. Papas, "İnstalling Coax Crimp Connectors", *QST*, Şubat 2019, pp 44-46 .
- J. Reisert, "**RF** Konektörler, Bölüm I ve Bölüm II" *Ham Radyo, Eylül* 1986, pp 77-80 ve Ekim 1986, pp 59-64 .
- H. **H.** Skilling, *Elektrik İletim Hatları* (New York: McGraw-Hill Kitap Şirketi, Inc, 1951).
- W. Gümüş, "Uygulamalı Radyo: Deney 94 - SWR ve İletim Hattı Kaybı", *QST, Kasım* 2010, pp 63-64.
- X. Gümüş, "Uygulamalı Radyo: Deney 96 - Açık Tel İletim Hatları", *QST*, Ocak 2011, pp 59-60.
- Y. Gümüş, "Uygulamalı Radyo: Deney 137 - Besleme Hattı Seçimi", *QST*, Jun 2014, pp 55-56.
- Z. Gümüş, "Uygulamalı Radyo: Deney 177 - Besleme Hattı *Karşılaştırması*", *QST*, Ekim 2017, pp 71-72.
- AA.Southworth, *Dalga Kılavuzu İletiminin İlkeleri ve Uygulamaları* (New York: D. Van Nostrand Co, 1950).
- UIF/Mikrodalga Deneyci Kılavuzu, ARRL*, 2000 (baskı dışı).
- H. Weinstein, "Mikrodalga Uygulamaları için RF İletim Kablosu", *Ham Radio, Mayıs* 1985, pp 106-112.
- T. Williams, "Mikrodalgalar: Mikrodalgalar için Koaksiyel RF Konektörleri", *QST*, Kasım 2004, pp 92-94.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

24.1 Verici ve Hattın Bağlanması 24.1.1
İmpedance Eşleştirme Sistemi 24.1.2
Harmonik Zayıflama
24.1.3 SWR Hakkındaki Mitler

24.2 İpedans Eşleştirme Ağları 24.2.1
L-Ağı
24.2.2 Pi-Network
24.2.3 T-Ağı
24.2.4 TLW (Windows için İletim Hattı) Programı ve
Anten Ayarlayıcıları
24.2.5 Dengeli Anten Tunerleri
24.2.6 Genel Amaçlı Tuner Tasarımları

24.3 İletim Hattı Sistem Tasarımı
24.3.1 İletim Hattı İpedans Dönüşümü 24.3.2 İletim
Hattı Seçimi
24.3.3 İletim Hattı Kaybının Ölçülmesi
24.3.4 Anten Tuner Konumu
24.3.5 İletim Hattı Saplamaları
24.3.6 İletim Hattı Filtre Olarak Saplanır
24.3.7 Proje: Bir Tarla Günü Saplama
Montajı

24.4 İletim Hattı Eşleştirme Cihazları 24.4.1
Çeyrek Dalga Transformatörleri 24.4.2
Onikinci Dalga Transformatörleri 24.4.3
Serisi-Kesit Transformatörleri 24.4.4
Çoklu Çeyrek Dalga Kesitleri
24.4.5 İletim Hattı Transformatörleri (TLT)
24.4.6 Geniş Bant Eşleştirme Transformatörleri

24.5 Anten 24.5.1 Anten İmpedance'de
Eşleştirme İmpedance
24.5.2 Doğrudan Antene Bağlanma 24.5.3
Delta Maçı
24.5.4 Katlanmış Dipoller
24.5.5 T ve Gamma Maçları 24.5.6
Omega Maçı
24.5.7 Saç Tokası ve Beta Maçları
24.5.8 Eşleşen Stubs
24.5.9 Rezonant Devre Eşleştirme

24.6 Ortak Mod İletim Hattı Akımı
24.6.1 Dengeli Anteni Besleyen Dengesiz Koaks 24.6.2
Besleme Hattının Asimetrik Yönlendirilmesi
24.6.3 Ortak Mod Geçerli Etkileri
Yönlü antenler

24. 7 Mevcut Balunlar, Boğmalar ve Boğma
Balunları 24.7.1 Mevcut Balunlar
24.7.2 Sarmal-Coax Choke Baluns
24.7.3 Coax-Yara Ferrit Chokes
24.7.4 Choke Balunlarında Ferrit Boncukların
Kullanılması 24.7.5 Ölçülen Choke Balun
İmpedance 24.7.6 Ferrit İletiminde Güç Dağılımı
Chokes
24.7.7 Balun Polaritesinin Belirlenmesi

24.8 İletim Hattı Balun ve Eşleştirme Cihazları 24.8.1
Detuning Kollu
24.8.2 Çeyrek/Üç Çeyrek Dalga Balun 24.8.3
Kombine Balun ve Eşleştirme Stub 24.8.4
İmpedance Step-Up/Step-Down Balun

24.9 Bibliyografya

Bölüm 24 - İndirilebilir Ek
İçerik

Ek Makaleler

- "Balunlar Eşleştirme Birimlerinde" Robert Neece, K0KR
- "Geniş bant anten eşleştirme"
- Ed Gilbert tarafından "Coiled-Coax Balun Ölçümleri", K2SQ
- "Compact 100-W Z-Match Antenna Tuner" Phil Salas, AD5X
- "Balun'unuzu Patlatmayın" Dean Straw, N6BV
- "Eşleştirme Birim Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler" Robert Neece, K0KR
- "Dengeli Anten Sistemlerini Eşleştirmek için Saç Tokası Tunerleri" John Stanley, K4ERO
- Dean Straw, N6BV tarafından "Yüksek Güçlü ARRL Anten Tuner"
- "İnductive Coupling ile eşleştirme"
- "Eşleştirme Birimi Devre Karşılaştırma Tablosu" Robert Neece, K0KR
- "Harmonik Zayıflama Koçanlarının Performansının Optimize Edilmesi", George Cutsogeorge, W2VJN
- Önceki sürümlerden "Konik Çizgiler"
- "AAT - Analiz Anten Tuner - Programı" Dean Straw, N6BV
- "EZ Tuner - Bölüm 1, 2 ve 3", Jim Garland, W8ZR
- "The Quest for the İdeal Antenna Tuner" Jack Belrose tarafından VE2CV
- Balunlar Neden Yanar? - Zack Lau, W1VT

İletim hattı sistem teknikleri

İletim Hatları bölümü, iletim hattı işletiminin temellerini ve özelliklerini sundu. Bu bölüm, vericide ve antende iletim hattına ve iletim hattından enerji alma yöntemlerini kapsar. Bu bağlantı gerektirir - iki sistem arasında enerji transferi - bir vericiden besleme hattına veya besleme hattından antene. Kuplajın en verimli olması için, iki sistemin bulunduğu her yerde her iki sistem de aynı voltaj oranına sahip olmalıdır (empedans), böylece bu arayüzde hiçbir enerji yansıtılmaz. Bu genellikle, bir voltaj-akım oranındaki enerjiyi başka bir orana dönüştürmek için empedans eşleştirmesi gerektirir - hepsi mümkün olduğunca verimli bir şekilde. Bu olabilir

LC devreleri, özel yapılar ve hatta iletim hatlarının kendileri ile yapılır.

Bu bölümün ilk bölümleri, vericide, LC empedans eşleşen devreler ve anten tunerleri kullanarak anten sistemi besleme hattına etkili bir şekilde güç aktarmak için kullanılan yöntemleri tartışmaktadır. Konu daha sonra bir iletim hattı seçmeye ve besleme hattı ve empedans eşleştirme cihazlarının en iyi konfigürasyonuna karar vermeye döner. Son olarak, besleme hattının "diğer ucunda", birkaç bölüm antendeki empedans eşleştirme yöntemlerini ele alır ve besleme hattı ile anten arasındaki istenmeyen etkileşimi en aza indirir.

24.1 TRANSMİTTER VE LİNE BAĞLI

Anten sistemi besleme hattı tarafından vericiye sunulan empedansın 50'ye yakın olmasını sağlamak için çok çaba harcanır. Tüm bu çabaya değer mi? En geniş şekilde ifade edilen sorular gibi, cevap **şöyle başlar**: "... "Vakum tüpü vericileri, çıkış amplifikatörünün pi-ağının geniş ayar aralığı ile, çok çeşitli yüklere kolayca nominal çıkış gücü sağlayabilir. Dezavantajı, çalışma frekansı önemli ölçüde değiştiğinde çıkış ağının yeniden ayarlanması gerektiği idi.

Modern amatör alıcı-verici, 50 © 2'de çalışacak şekilde tasarlanmış geniş bantlı, ayarlanmamış katı hal final amplifikatörleri için çıkış ayarlama ayarı gerektirmez. Böyle bir verici, nominal çıkış gücünü - nominal bozulma seviyesinde - yalnızca tasarlandığı yüke çalıştırıldığında teslim edebilir. Böyle bir vericiden 50 ©'den uzak yüklere tam güç üretmek, diğer istasyonlara parazite neden olan bozulma ürünlerine neden olabilir .

Ayrıca, modern radyolar genellikle SWR 2:1'in üzerine çıkarsa çıkış gücünü otomatik olarak azaltmak için koruma devresi kullanır. Koruyucu devreler gereklidir, çünkü bu tür yüklerde karşılaşılan daha yüksek voltajlar veya akımlar katı hal amplifikatör transistörlerini hızla yok edebilir. Modern katı hal

Alıcı-vericiler genellikle SWR 1:1 **olmadığında empedansları eşleştirmek için dahili anten tunerleri içerir.**

Bir iletim hattının girişindeki empedans, frekans, hattın karakteristik empedansı (Zo), fiziksel uzunluk, hız faktörü ve hattın eşleşen hat kaybı ile hattın çıkış ucundaki yükün (anten) empedansı ile belirlenir. Bu bölümün ilerleyen bölümlerinde İletim Hattı Sistem Tasarımı bölümü, tipik bir çok bantlı dipol için bu etkinin bir örneğini sunar. (Açıklama için İletim Hatları bölümüne bakın.)

Vericiye bağlı iletim hattının girişindeki empedans, verici çıkış devresinin çalışmak üzere tasarlandığı yük direncinden önemli ölçüde farklıysa, verici ile hat giriş terminalleri arasına bir empedans eşleştirme devresi yerleştirilmelidir.

Profesyonel literatürde ağlar olarak adlandırılan bu devreler, L, pi ve T'nin en yaygın olduğu çeşitli konfigürasyonlardan birine sahiptir. Ağın adı, devre şemasının normal şeklinin en çok benzediği harfi (L, n veya T) yansıtır.

Bağımsız bir ekipman parçasında empedans eşleştirme ağlarının kullanılması genellikle anten olarak adlandırılır.

İletim hattı sistem teknikleri

24.1

Tuner veya sadece *tuner*. *Bu* biraz yanlış bir isimdir, çünkü ağ doğrudan antenin terminallerinde bulunsa bile anteni hiç "ayarlamaz". Ağ sadece çıkış terminallerine sunulan empedansı giriş terminallerinde farklı bir empedansa dönüştürür. Birçok modem alıcı-vericisi, SWR'yi 3:1'e kadar (bazen daha fazla) telafi edebilen dahili bir anten ayarlayıcısı içerir.

Birçok yayında, böyle bir empedans eşleştirme ağı genellikle "verici eşleştirme" ağı anlamına gelen bir transmatch olarak adlandırılır. Diğer bir yaygın isim kibrit *kutusudur* (*E.F. Johnson* ürün hattından sonra). Bir - mikroişlemci tarafından otomatik olarak işletilen bir ağa genellikle *otomatik ayarlayıcı* *denir*. Adından bağımsız olarak, bir anten tunerinin işlevi, iletim hattının giriş ucundaki empedansı - ne olursa olsun - vericinin düzgün çalışması için gereken 50 © 2'ye dönüştürmektir. Bir anten tuneri, çıkış terminalleri ile yük arasındaki SWR'yi değiştirmez, örneğin antene giden iletim hattında olduğu gibi. Sadece vericinin tasarlandığı 50-02 yükünü görmesini sağlar .

Anten tunerleri üç temel stilde gelir: *manuel* (*operatör* - tarafından ayarlanır), *otomatik* (*bir* mikroişlemcinin kontrolü altında ayarlanır) ve *uzaktan kumanda* (*çalışma* konumundan uzağa monte edilmek üzere tasarlanmış otomatik bir versiyon). Manuel tunerler en yaygın olanıdır ve genellikle operatörün tuneri ayarlamasına yardımcı olmak için bir SWR veya güç ölçer içerir. Otomatik tunerler, vericinin dahili veya harici, bağımsız ekipman olabilir. Kontrol eden mikroişlemci kendi başına SWR'yi ölçtüğünden, otomatik anten tunerlerinde nadiren güç veya SWR ölçümüne ihtiyaç duyulur. Manuel olarak etkinleştirilen veya **RF** frekansını algılayan ve hemen ayarlayan veya ana alıcı-vericiye bir bilgisayar kontrol girişi veya kontrol bağlantısına dayanan otomatik modeller mevcuttur. Uzaktan anten tunerleri, - operatörün görüş alanı dışına veya dışına monte edilmek üzere tasarlanmış muhafazalardaki otomatik anten tunerleridir ve işletim kontrolleri veya ekranları yoktur.

Empedans eşleştirme görevinin bir örneği olarak, **Tablo 24.1** ve **24.2'deki sütun**, ortalama zemine monte edilmiş iki ortak dipolün merkezinde hesaplanan empedansı listeler (5 mS/m iletkenliği ve 13'lük bir dielektrik sabiti ile). Tablo 24.1'deki dipol 100 feet uzunluğundadır ve 50 feet yüksekliğinde bir düzlük olarak monte edilmiştir. Tablo 24.2'deki dipol genel olarak 66 fit uzunluğundadır, tepe noktası 50 fit yüksekliğinde ve bacakları 120 °'lik bir açiya sahip olan ters bir V olarak monte edilmiştir. Tablo 24.1 ve 24.2'deki ikinci sütun, 450-92 pencere açık tel hattı kullanarak 100 metrelik bir iletim hattının verici ucundaki hesaplanmış empedansı gösterir. Lütfen bu antenler hakkında özel veya "sihirli"bir şey olmadığını kabul edin - bunlar sadece gerçek dünyadaki amatörler tarafından kullanılan tipik antenleri temsil eder .

Tabloların amacı, iletim hattının girişindeki empedansın, bunun gibi antenler 160 ila 10 metre arasındaki tüm amatör bantlar üzerinde kullanıldığında son derece geniş bir aralıkta değiştiğini göstermektir. Hattın girişindeki empedans (yani, anten tunerinin çıkış terminallerinde), hattın uzunluğu veya

24.2 Bölüm 24

Tablo 24.1

Merkez-Fed 100 Foot Flattop Dipole, 50 Feet Ortalama Zemin Üzerinde Yüksek

Frekans Anten Besleme noktası Input'ta İmpedance (MHz)	İmpedance (©)	100 ft450-02 Hattı ((2)
1.83	4.5 - j 1673	2.0 - j 20
3.8	39 - j 362	888 - j 2265
7.1	481 + j964	64-j24
10.1	2584 - j3292	62 - j 447
14.1	85 - j 123	84 - j 65
18.1	2097 + j 1552	2666 - j 884
21.1	345-j1073	156 + j614
24.9	202 + j367	149-j231
28.4	2493 - j 1375	68 - j 174

Tablo 24.2

Merkez-Fed 66 Ayak Inverted-V Dipole, 50 Feet Apex 120 ° Included Açık Over Ortalama zemin

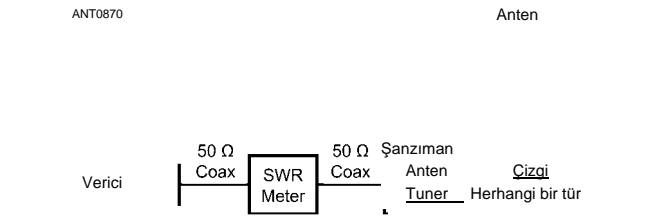
Frekans Anten Besleme noktası (MHz)	İmpedance (2)	100 ft 450-02 Hattı Input de İmpedance ((2)
1.83	1.6 - j 2257	1.6 - j 44
3.8	10-/879	2275 + j8980
7.1	65-j41	1223 -j 1183
10.1	22 + j648	157-j 1579
14.1	5287-j1310	148 -j734
18.1	198 - j 820	138 -j595
21.1	103-j181	896-j857
24.9	269 + j 570	99 - j 140
28.4	3089 + j 77 4	74-j223

Çalışma sıklığı değiştirilir. Bu tür bir sistemle kullanılan bir anten tunerinin, normal koşullar altında karşılaşılan çok çeşitli empedanslara uyacak şekilde çok esnek olması gerektiği açık olmalıdır - ve bunu yüksek voltajdan ark veya yüksek akımdan aşırı ısınma olmadan yapmalıdır.

24.1.1 İMPEDANCE MATCHİNG SİSTEMİ

Yıllar geçtikçe, radyo amatörleri anten tunerleri olarak kullanılmak üzere bir dizi devre üretmiştir. Bir zamanlar, paralel iletken iletim hattı daha yaygın olarak kullanıldığında, bağlantı bağlantılı ayarlı devreler modaydı. Besleme hatları olarak kullanılan koaksiyel kablunun artan popüleritesi ile, diğer devreler daha yaygın hale gelmiştir. Son yıllarda anten tunerinin en yaygın şekli, bir *T-ağ konfigürasyonunun bazı varyasyonlarıdır*.

Bir vericinin, empedans eşleştirme şebekesinin, iletim hattının ve antenin temel sistemi **Şekil 24.1'de gösterilmiştir**. Her zamanki gibi, vericinin nominal gücünü 50 02 yüküne iletecek şekilde tasarlandığını varsayıyoruz. Sorun, iletim hattının girişindeki gerçek hat empedansını 50 + j0 02 direnç empedansına dönüştürecek bir eşleştirme devresinin tasarlanmasıdır. Bu empedans dengesiz olacaktır; Yani, bir taraf topraklanacak, çünkü modem vericileri evrensel olarak çıktının bir tarafını topraklıyor



Şekil 24.1 - Verici ve iletim hattı arasında bir empedans eşleştirme sisteminin temelleri. SWR ölçer, anten tuneri tarafından sağlanan eşleşmenin kalitesini gösterir ve anten tunerinin veya vericinin bir parçası olabilir.

Kasanın konektörü. Antene giden hat, antenin kendisinin dengesiz veya dengeli olmasına bağlı olarak dengesiz (koaksiyel kablo) veya dengeli (paralel iletken hat) olabilir.

Böyle bir sistemdeki anten tuneri sadece empedansı dönüştürmek için gerekli olan LC ağından oluşabilir. Bu, vericiden uzakta bulunabilecek tek bir bantta kullanılan bir antene uyacak şekilde inşa edilmiş özel LC ağlarının tipik bir örneğidir. Birden fazla bantta kullanılan ve istasyonda bulunan bir anten tuneri genellikle bir tür **SWR** köprüsü veya metre içerir. (Anten **ve İletim Hattı Ölçümleri** bölümüne bakın.)

Ticari anten tunerlerinde yaygın olan diğer özellikler arasında yönlü wattmetreler, çoklu besleme hatlarının kullanımı ve tunerin atlanması için anahtarlar ve dengeli ve tek telli çıkışlar bulunur. Anten tuner fonksiyonları ve özellikleri genel bir bakış Joel Hallas, W1ZR tarafından Anten Tuner ARRL Kılavuzu. (Bkz. Bibliyografya.)

24.1.2 HARMONİC ATTENUATION

Bu, anten tunerleri ile ilgili olduğu için harmonik zayıflama konusunu gündeme getirmek için iyi bir yerdir. Bir anten tunerinin potansiyel olarak arzu edilen bir özelliği, ayarlanmış bir devre olarak hareket ederek sağlayabileceği ekstra harmonik zayıflama derecesidir. Bu teoride arzu edilirken, pratikte her zaman elde edilemez. Örneğin, bir anten tuneri birden fazla bantta tek, sabit uzunlukta bir antenle kullanılıyorsa, tunere temel frekansta ve harmoniklerde sunulan empedanslar genellikle Tablo 24.2'de gösterildiği gibi radikal olarak farklı olacaktır. Örneğin, 7.1 MHz'de, anten tuneri tarafından 66 metrelik ters V dipol için görülen empedans $1223 - j 1183 \Omega$ 'dur. 14.1 MHz'de, kabaca ikinci harmonik, empedans $148 - j 734 \Omega$ 'dır. Belirli bir ağ için harmonik zayıflama miktarı, farklı frekanslarda sunulan empedanslarla önemli ölçüde değişecektir.

Harmonikler ve Çok Bantlı Antenler

İkinci harmonikteki empedansın temel ile aynı olduğu bazı antenler vardır. Bu genellikle tuzak anten sistemlerini veya geniş bantlı log-periyodik tasarımları içerir. Örneğin, birçok amatör tarafından kullanılan bir sistem, 20, 15 ve 10 metrelerde çalışan bir triband Yagi'dir. 20 metrelik bir vericinin ikinci harmoniği

Böyle bir tribanderi beslemek, Saha Günü veya diğer çok pozisyonlu özel etkinlik veya yarışma istasyonu gibi 10 metrede çalışan yakındaki amatörler için, modem katı hal alıcı vericilerinin çıkışındaki düşük geçişli filtreler tarafından sağlanan ikinci harmoniğin yaklaşık 60 dB'lik zayıflamasıyla bile, itiraz edilebilir derecede güçlü olabilir. 144.2 MHz'lik bir temelin üçüncü harmoniği de 432 MHz bandında parazite neden olabilir. Doğrusal bir amplifikatör sorunu şiddetlendirebilir, çünkü ikinci harmonik, birçok eski amplifikatörde kullanılan tipik pi-ağ çıkış devresi tarafından sadece yaklaşık 46 dB bastırılabilir.

Çoğu amatör anten tuneri, özellikle tuner yüksek geçişli bir T-ağı kullanıyorsa, 10 metrelik harmoniği çok fazla zayıflatmaz. Bu, eşleşeceği çok çeşitli empedanslar nedeniyle ticari olarak kullanılan en yaygın ağıdır. Bazı T-ağı tasarımları, tişörtün merkez kısmı için tek bir indüktör yerine paralel indüktörler ve kapasitörler kullanarak harmonik zayıflamayı geliştirmeye çalışmıştır. Ne yazık ki, bu genellikle temelde daha fazla kayıp ve daha kritik ayarlamaya yol açarken, eğer varsa, gerçek kurulumlarda ek harmonik bastırma sağlar. Buradaki ders, harmonik bastırma için anten tunerine bağlı olmamaktır - vericide filtreler kullanın.

Harmonikler ve Pi-Network Tunerler

Bir anten tuneri için düşük geçişli bir pi-ağı kullanılırsa, 3 yüklü bir Q için 30 dB'ye kadar harmoniklerin ek zayıflaması olacaktır. Bununla birlikte, harmonik zayıflamanın kesin derecesi, çoğu tunerde harmonik frekanslarda bulunan başıboş indüktans ve kapasitans nedeniyle genellikle sınırlıdır. Ayrıca, bir pinetwork tuner için eşleştirme aralığı, çok çeşitli yükler için gereken giriş ve çıkış kapasitans aralığı nedeniyle oldukça sınırlıdır.

Harmonikler ve Stublar

Harmoniklerin çok daha güvenilir bir şekilde bastırılması, verici çıkışında çeyrek dalga ve yarım dalga iletim hattı saplamaları kullanılarak sağlanabilir. Örneğin, tipik bir 20 metre 2/4 kısa saplama (20 metrede bir açık devre, ancak 10 metrede bir kısa devre) ikinci harmoniğe yaklaşık 25 dB zayıflama sağlayacaktır. İt de tam yasal amatör güç işleyecek. Bu tür taslakların özellikleri, bu bölümün taslakların filtre olarak kullanımı ve antende empedans eşleşmesi ile ilgili bölümlerinde ele alınmıştır. Taslakların filtre olarak kullanımı, George Cutsogearge, W2VJN tarafından mükemmel bir kitap olan Managing Interstation Interference'da da ele alınmıştır. (Bkz. Bibliyografya .)

24.1.3 SWR HAKKINDA EFSANELER

Amatör Radyo'da SWR ile ilgili bazı kalıcı ve oldukça yanıltıcı mitler var.

- Aksine bazı iddialara rağmen, yüksek bir SWR *tek başına RF* parazitine veya TVI veya telefon parazitine neden olmaz. Bu tür aygıtların yakınında bulunan bir antenin aşırı yüklenmeye ve parazite neden olabileceği doğru olsa da, bu antenin besleme hattındaki SWR'nin bununla hiçbir ilgisi yoktur, tabii ki tuner, besleme hattı veya konektörlerin ark olmaması şartıyla.

İletim hattı sistem teknikleri

24.3

Anten sadece işini yapıyor, yani yaymak. İletim hattı, vericiden radyatöre güç iletmek olan işini yapıyor.

- Sıklıkla yukarıdaki ile aynı nefeste belirtilen ikinci bir efsane, yüksek bir SWR'nin bir iletim hattından radyasyona neden olacağıdır. SWR'nin bir hattan aşırı radyasyonla ilgisi yoktur. Besleme hatlarındaki ortak mod akımları tıpkı antenlerde olduğu gibi yayılır, ancak doğrudan SWR ile ilgili değildir. Bir iletim hattının ve antenin asimetrik bir şekilde düzenlenmesi, koaksiyel kalkanın dışına indüklenen ortak mod akımlarına veya açık telli bir hattaki akımların dengesizliğine neden olabilir. Ortak mod akımı, bir antendeymiş gibi yayılır. Bu akım bir telefon veya eğlence sistemi gibi elektronik ekipmanlara yakın akıyorsa, RFI ortaya çıkabilir. Koaksiyel besleme hatlarında "Current and Choke Baluns" bölümünde açıklandığı gibi bu akımları azaltmak için bir choke (aynı zamanda bir choke balun olarak da adlandırılır) kullanılır.

- Üçüncü ve belki de daha yaygın bir efsane, iletim hattınızdaki SWR 1.5: 1 veya 2:1 veya başka bir keyfi rakamdan daha yüksekse "çıkamayacağınızdır". HF bantlarında, makul uzunluklarda iyi koaksiyel kablo (veya daha da iyisi, açık tel hattı) kullanırsanız, gerçek şu ki

Yükteki SWR yaklaşık 6:1'in altında tutulursa aşırı endişelenmenize gerek yoktur. Bu, SWR hakkındaki korku hikayesinden sonra korku hikayesini duyan bazı amatörler oldukça radikal geliyor. Gerçek şu ki, vericinizi içeride herhangi bir ark olmadan yükleyebiliyorsanız veya vericinizin nominal yük direncinde çalıştığından emin olmak için bir tuner kullanıyorsanız, yüksek SWR değerlerine sahip besleme hatlarına sahip antenleri kullanarak çok etkili bir istasyonun keyfini çıkarabilirsiniz. **Örneğin**, Tablo 24.1'de gösterilen çok bantlı dipole bağlı 450 £2 açık telli bir hat, **üzerinde 3.8 MHz'de 19:1 SWR'ye sahip olacaktır. Yine de** bu antenin birçok kurulumda mükemmel bir performans gösterdiği defalarca kanıtlanmıştır.

- Dördüncü bir efsane, bir besleme hattının uzunluğunu değiştirmenin SWR'yi değiştirmesidir. Besleme hattının uzunluğunu değiştirmek, hattın içindeki SWR'yi (kayıplar hariç) değiştirmez. Birisi size uzunluk eklemenin veya çıkarmanın SWR'yi değiştirdiğini söylediğinde, gerçekten SWR metre okumalarının hattaki değişen empedansdan etkilendiğini veya ortak mod akımlarının ölçümü etkilediğini söyley. Besleme hattı uzunluğunun değiştirilmesi, hattın ortak modlu akıma empedansını ve dolayısıyla antenin besleme noktası da dahil olmak üzere belirli bir noktada ne kadar ortak mod akımının aktığını etkileyebilir.

24.2 İMPEDANCE MATCHİNG NETWORKS

Bu bölüm, anten ayarlayıcıları olarak kullanılan birkaç ortak empedans eşleştirme ağının çalışmasını gözden geçirir. Bu bölümün bir eki olarak, Robert Neece, **K ~ KR tarafından katkıda bulunulan empedansematching devre tasarımlarının ve özelliklerinin gözden geçirilmesi** bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir. Malzeme şunları içerir :

- MF/HF Spektrumu için Eşleştirme Birimi

Tasarımlarının Oluşturulmasında veya Değerlendirilmesinde Dikkate Alınacak Faktörler

- Eşleştirme Birimi Tasarımlarının Karşılaştırma Tablosu
- Eşleştirme Birimlerinde Balunlar

Tartışma ile birlikte geniş bir referans koleksiyonu var. Empedans eşleştirme öğrencisi, buradaki malzemeyi tamamlayacak ve tamamlayacak malzemeyi bulacak, ticari ekipman örnekleri verecek ve her türün genel avantaj ve dezavantajlarını ele alacaktır. Öğrenci ayrıca Bibliyografya'da listelenen George Grammer, W1DF tarafından mükemmel üç bölümlük makale dizisinin tadını çıkaracaktır.

Empedans eşleştirme ağlarını tasarlarken ve inşa ederken, özellikle 100 W ve daha yüksek güç seviyeleri için, - mevcut olabilecek yüksek voltajları ve akımları dikkate almak önemlidir. Giriş ve çıkış empedansları arasındaki fark ne kadar büyük olursa, bu voltajlar ve akımlar o kadar yüksek olacaktır. İndüktörler düşük kayıplı tel veya borudan yapılmalıdır. Değişken indüktörler uygulamaları iletmek için derecelendirilmelidir. Kapasitörler yeterli voltaj derecesine sahip olmalı ve değişken kapasitörler hareketli plakalara ağır

24.4 Bölüm 24

kadar ağır olmalıdır. Bağlantılar

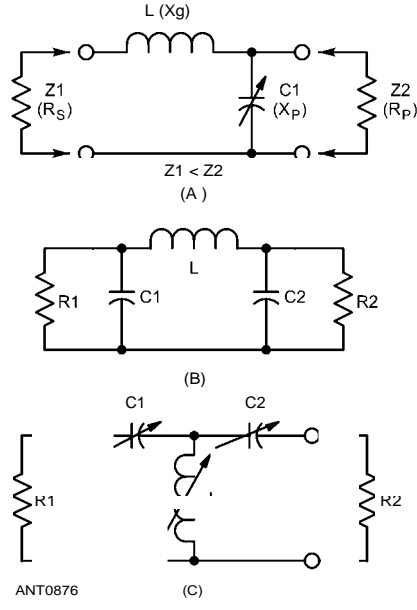
Bileşenler arasında kısa uzunluklarda ağır tel veya kayış yapılmalıdır. Bu ağır hizmet bileşenleri ve kablolama teknikleri hakkında daha fazla bilgi için, **RF Güç Amplifikatörleri** ve yüksek güçlü ekipman oluşturma projeleri hakkındaki ARRL El Kitabı bölümüne bakın.

24.2.1 THE L-NETWORK

Dengesiz yükler için nispeten basit ama çok kullanışlı bir eşleştirme devresi, **Şekil 24.2A'de gösterildiği gibi L-ağdır**. L-ağ anten tunerleri normalde sadece tek bir çalışma bandı için kullanılır, ancak çok bantlı versiyonlar anahtarlı veya değişken bobin muslukları ile yapılabilir. Eşleşen bir koşul için devre değerlerinin aralığını belirlemek için, giriş ve yük empedans değerleri bilinmeli veya varsayılmalıdır. Aksi takdirde deneme yanılma yoluyla bir eşleşme bulunabilir.

L ağının birkaç versiyonu vardır. Şekil 24.2A, L, seri reaktans, Xs ve Cl olarak şant veya paralel reaktans, X olarak gösterilir. Bununla birlikte, mekanik veya diğer hususları karşılamak için seri reaktans için bir kondansatör ve şant reaktansı için bir indüktör kullanılabilir. Şekil 24.2A'de gösterilen versiyon, harmonikleri azaltan düşük geçiş özellikleri, makul bileşen değerleri ve mevcut bileşen stillerinden uygun yapı nedeniyle amatörler arasında en popüler olanıdır. L-ağlarının tam bir tartışması *ARRLHandbook'ta mevcuttur*.

Seri reaktansının seri direncine oranı, $X < /Rs$, ağ Q olarak tanımlanır. Kayıpsız bileşenler için dört değişken, Rs, Rp X ve Xc, verilen şekilde ilişkilidir.



Şekil 24.2 - A'da, L ve C1'den oluşan L eşleştirme ağı, Z1 ve Z2'yi eşleştirmek için. Eşleştirilecek iki empedansın alt kısmı, Z1, her zaman ağıın seri kol tarafına ve daha yüksek empedans olan Z2, şant-kol tarafına bağlanmalıdır. İndüktör ve kapasitörün pozisyonları ağıda değiştirilebilir. B'de, R1 ile R2'yi eşleştiren pi-ağ ayarlayıcısı. Pi-ağı, Las anten tuner devresinden daha fazla esneklik sağlar. Bileşen değerlerini hesaplamak için metindeki denklemlere bakın. C'de, T-network tuner. Bu, pratik değerlere sahip bileşenlerin çok çeşitli yüklerle eşleşebilmesi için daha fazla esnekliğe sahiptir. Dezavantajı, bu ağıın, özellikle çıkış kapasitörü küçük olduğunda verimsiz olabilmesidir.

Aşağıdaki denklemlerde. Herhangi iki değer bilindiğinde, diğer ikisi hesaplanabilir.

$$Q = \frac{\sqrt{R_1}}{R_2} = \frac{X_1}{R_2} = \frac{R_1}{X_2} \quad (1)$$

$$X = QR \quad (2)$$

$$X = \frac{8.8R_1}{Q} \quad (3)$$

$$R_s = \frac{R_p}{Q^2 + 1} = \frac{X_s X_p}{R_p} \quad (4)$$

$$R_s + X_s = R_p + X_p = R, (1 + Q) = QX, \quad (5)$$

Tamamen dirençli olmayan yüklerin reaktansı, eşleşen ağıın reaktanslarında dikkate alınabilir ve emilebilir veya telafi edilebilir. İndüktif ve kapasitif reaktans değerleri, standart reaktans denklemleri ile çalışma frekansı için indüktör ve kondansatör değerlerine dönüştürülebilir.

İt, Eq 1'den 5'e kadar olan

kayıpsız bileşenler için. Gerçek boşaltılmış Q'lara sahip gerçek bileşenler kullanıldığında, dönüşüm değişir ve kayıpları telafi etmeniz gerekir. Gerçek bobinler, bir kayıp direnci ile seri olarak mükemmel bir indüktör ve bir kayıp direnci ile paralel olarak mükemmel bir kapasitör ile gerçek kapasitörler ile temsil edilir. HF'de, fiziksel bir bobin, geniş bir metal muhafazaya monte edilmiş yüksek kaliteli bir airwound bobini için ortalama değeri yaklaşık 200 olan, 100 ila 400 arasında boş bir Qu'ya sahip olacaktır. Bir anten tunerinde kullanılan değişken bir kondansatör, silecek kontaklı tipik bir hava değişken kondansatör için yaklaşık 1000'lik bir boşaltılmış Qr'ye sahip olacaktır. Pahalı bir vakum değişken kapasitör 5000 kadar yüksek bir yüksüz Qi olabilir .

Bobinlerdeki güç kaybı genellikle pratik anten tunerlerinde kullanılan değişken kapasitörlerden daha büyüktür. Hem bobinlerde hem de kapasitörlerde dolaşan RF akımı da ciddi ısınmaya neden olabilir. ARRL Laboratuvarı, ürün testi sırasında anten tunerlerini aşırı sınırlarına iterken plastik eriyikten yapılmış bobin formları gördü. Kapasitörler arasında geliştirilen RF voltajları zaman zaman oldukça muhteşem olabilir ve bu da şiddetli arklanmaya yol açabilir .

L-ağlarının tüm empedansları 50 Q ile eşleştiremediğini unutmayın. Yük ve kaynak empedansları, elde edilebilir bileşen değerlerine ulaşmak için denklemlerin çözülmesi için uygun ilişkiye sahip olmalıdır. Yükteki reaktans, L-ağının reaktansı ile de iptal edilebilir olmalıdır. Yük empedansı, (a) ağıın tersine çevrilmesi veya (b) yük ile ağ arasında 2/8 ila 2/4 iletim hattının eklenmesi ile eşleşmeyecek şekilde ise. Bu SWR'yi değiştirmez, ancak yük empedansını L-ağının eşleştirebileceği yeni bir direnç ve reaktans kombinasyonuna dönüştürür.

L-Network İnşaat

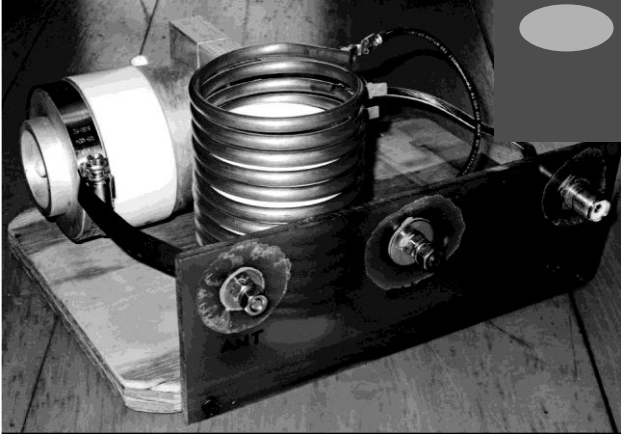
Bir L-ağı oluşturmak kolaydır ve bir L-ağına dayalı anten tunerleri inşa etme konusunda birçok inşaat makalesi vardır. Bir anteni tek bir bant için eşleştirmeye çalışıyorsanız, ağ, eşleşecek empedansı biliyorsanız ve hesaplamaları yapmaya istekliyseniz, Şekil 24.3A'deki gibi sabit değerli bileşenlerle oluşturulabilir. (Silver tarafından Hands-On Radio Experiment 157 için Bibliyografya girişine bakın.)

K5QY Dick Sanders, Şekil 24.3B'de yeniden yapılandırılabilir L-ağı değişkenini test seti olarak kullanır. (Bibliyografya girişine bakınız.) L-ağını antene ve bir anten analizörünü ağıın girişine bağlar. Daha sonra ağı en iyi eşleşme için ayarlar, L-ağ bileşenlerinin değerini ölçer ve bu değerlerle bir L-ağı oluşturur.

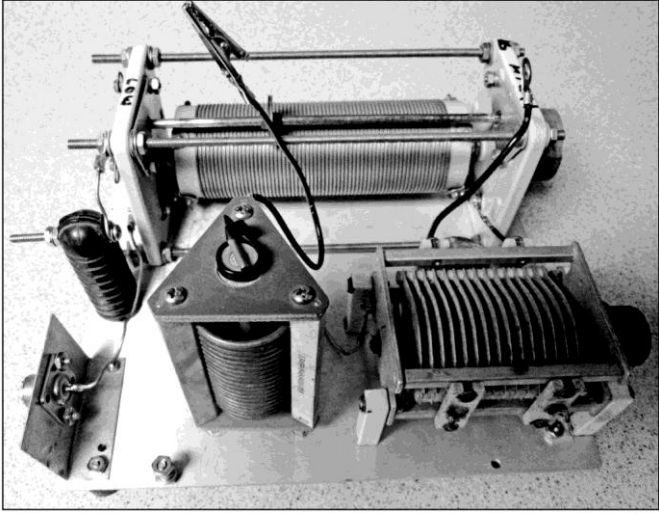
L-ağı, yüksek veya düşük güç için ayarlanabilir bir anten tunerinin temelini oluşturabilir. VE2CV, Jack Belrose'un "On the Quest for an İdeal Antenna Tuner" makalesi, basit, geri dönüşümlü bir L-ağı ile başlar ve L ve C'yi hem seriye hem de şanta yerleştirebilen daha çok yönlü bir konfigürasyona genişletir. (Makale, bu bölüm için indirilebilir ek bilgilere dahil edilmiştir.)

Son olarak, L-ağı bir mikrodenetleyici tarafından otomatik olarak ayarlanabilir. Çoğu otomatik anten tuneri bu şekilde üretilmiştir

İletim hattı sistem teknikleri 24.5



(A)



(B)

Şekil 24.3 - L-ağlarının iki örneği. A'da, ¼ inçlik buzdolabı borusundan bir vakum değişken kapasitör ve indüktör yarası kullanarak 160 metrede baz beslemeli bir kuleyi eşleştirmek için tam güçlü bir L-ağı vardır. B'de, bir yük empedansını eşleştirmek için hangi bileşen değerlerinin gerekli olduğunu belirlemek için ayarlanabilir bir test seti olarak kullanılan düşük güçlü bir L ağıdır. [Dick Sander, K5QY, fotoğraf]

yol. Röleler, çok çeşitli fixedvalue bileşenleri arasından seçim yapmak için kullanılır. Bir eşleşmeye ulaşılmazsa, diğer röleler "etraftaki ağı tum've şant bileşenini ağın diğer ucuna taşır.

24.2.2 THE PI-NETWORK

Birden fazla HF bandında kullanılan bir antenin besleme noktasındaki empedanslar, özellikle ince tel kullanılıyorsa, çok geniş bir aralıkta değişir. Bu, **Dipoles ve Monopoles** bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Anteni besleyen iletim hattı, antenin besleme noktasındaki geniş empedans aralığını, iletim hattının girişindeki başka bir geniş empedans aralığına dönüştürür. Bu genellikle bir L-ağından daha esnek bir anten tunerinin kullanılmasını zorunlu kılar.

Şekil 24.2B'de gösterilen pi ağı, üç değişken olduğundan L ağından daha fazla esneklik sunar.

24.6 Bölüm 24

İki yerine. Kullanılabilecek devre değerleri üzerindeki tek sınırlama, seri kolun reaktansının, şekildeki indüktör L'nin, eşleşecek iki direnç empedansı değerinin çarpımının karekökünden büyük olmamasıdır. Aşağıdaki denklemler bir pi ağındaki kayıpsız bileşenler içindir. R1 > R2 için

$$X_{ci} = -\frac{R_1}{Q} \quad (6)$$

$$X_e = R_2 \frac{R_1/R_2}{Q^2 + R_1^2/R_2^2} \quad (7)$$

$$X_{ci} = \frac{(Q^2 + R_1^2/R_2^2) R_1 X_{R2}}{Q^2 + 1} \quad (8)$$

Pi-ağı, düşük empedansı 50 ila birkaç bin ohm gibi oldukça yüksek bir empedansa eşleştirmek için kullanılabilir. Tersine, 50 n'yi 1 © veya daha az gibi oldukça düşük bir değere eşleştirmek için kullanılabilir. Anten tuner uygulamaları için, C1 ve C2 bağımsız değişken olabilir. L bir silindirik indüktör veya değiştirilebilir musluklara sahip bir bobin olabilir .

Alternatif olarak, uygun bir klipsle donatılmış bir kurşun, sabit bir indüktörün dönüşlerini kısaltmak için kullanılabilir. Bu şekilde, bir eşleşme deneme yoluyla elde edilebilir. İki empedans değerini birkaç farklı L, C 1 ve C2 ayarıyla eşleştirmek mümkün olacaktır. Bunun nedeni, ağın Q'sunun değiştiriliyor olmasıdır. Eğer bir eşleşme diğer ayarlarla korunursa, devrenin Q'su C 1'de artan kapasitans ile yükselir.

Tabii ki, yük genellikle dirençle birlikte reaktif bir bileşene sahiptir. Bu reaktif bileşenlerin etkisini, eşleşen ağdaki reaktif öğelerden birini değiştirerek telafi edebilirsiniz. Örneğin, R2 boyunca bir miktar reaktans kesilirse, indüktif veya kapasitif şant reaktansını telafi etmek için C2 ayarı değiştirilebilir.

L ağında olduğu gibi, gerçek dünyadaki kayıpları - değerlendirmek için pi ağında her bir bileşen için gerçek dünyadaki yüksüz Q'nun etkileri dikkate alınmalıdır.

Pi ağları, yüksek tüp çıkış empedansını çoğu besleme hattının ve anten sisteminin 50-92 empedansına eşleştirmek için vakum tüp amplifikatörlerinde kullanılır. Pi-network yazılımı hakkında daha fazla bilgi ve tasarım için ARRL El Kitabı'nın RF Güç Amplifikatörleri bölümüne bakın.

24.2.3 THE T-NETWORK

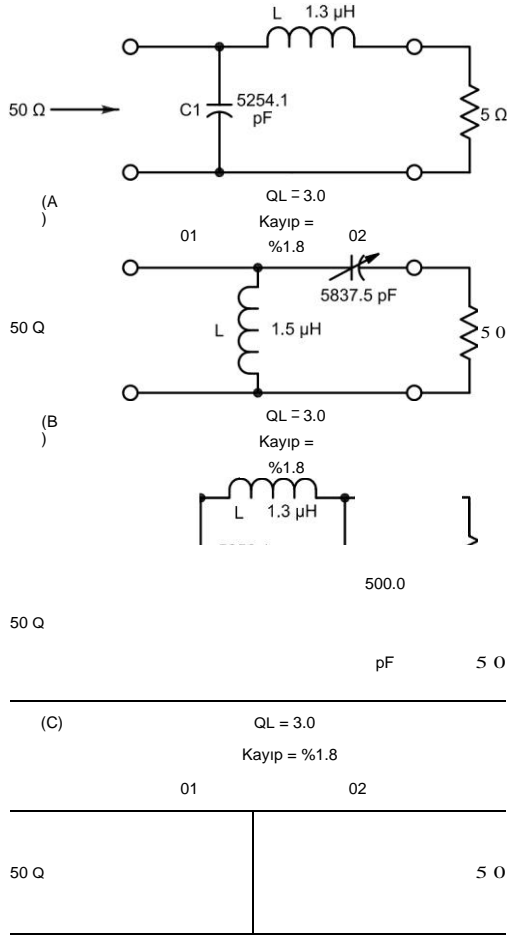
Hem pi-ağ hem de L-ağ genellikle kapasitans hantal değerleri gerektirir - yani, *büyük* kapasitanslar genellikle düşük frekanslarda gereklidir - 50 9 istenen dönüşümü yapmak için. Genellikle, ağın çıkışındaki empedans, çok bantlı, tek telli antenler için yaygın olduğu gibi, frekansla radikal olarak değiştiğinde, minimumdan maksimuma kadar kapasitans aralığı oldukça geniş olmalıdır.

Şekil 24.2C'de gösterilen yüksek geçişli T ağı

Çok çeşitli yük empedanslarını eşleştirebilir ve bileşenler için pratik değerler kullanır. Ancak, radyodaki hemen hemen her şeyde olduğu gibi, bu esneklik için ödenmesi gereken bir bedel var. T-ağı diğer ağ türlerine kıyasla çok kayıplı olabilir. Bu özellikle düşük frekanslarda, yük direnci düşük olduğunda geçerlidir. Şekil 24.2C'deki C2 çıkış kapasitörünün maksimum kapasitansı düşükse, kayıp ciddi olabilir.

Örneğin, **Şekil 24.4**, dört tip ağ için 1.8 MHz'deki bileşenlerin hesaplanmış değerlerini her durumda $5 + j 0$. İn yüküne gösterir, kullanılan indüktörün boşaltılmış Q'sunun 200 olduğu varsayılır ve kullanılan kapasitörlerin boşaltılmamış Q'su 1000'dir. Bileşen değerleri *TLW programı kullanılarak hesaplandı* (bu bölümde daha sonra açıklanmıştır).

Şekil 24.4A düşük geçişli bir L-ağıdır; Şekil 24.4B yüksek geçişli bir L ağıdır ve Şekil 24.3C bir pi ağıdır. At



Şekil 24.4 - Gerçek bileşenler için hesaplanmış değerler (bobin için $Q_u = 200$, kondansatör için $Q_u = 1000$), 5-n yük direncini - 50-02 hattına uydurmak için. A'da, düşük geçişli L-ağı, şant giriş kapasitörlü, seri indüktör. B'de, yüksek geçişli L-ağı, şant giriş indüktörlü, seri kapasitörlü. Bu L ağları için kapasitansın ne kadar büyük olduğuna dikkat edin. C'de düşük geçişli pinetwork ve D'de yüksek geçişli T-network. T-ağı için bileşen değerleri pratiktir, ancak bu belirli ağ için kayıp, giriş gücünün %22,4'ünde en yüksektir.

5200 pF'den fazla, kapasitans değerleri ilk üç ağ için oldukça hantaldır. Her üçü için yüklenen Qi, ağ kaybının küçük olduğunu gösteren sadece 3.0'dır. Aslında, her üçü için de kayıp sadece %1.8'dir, çünkü yüklenen Qi, kullanılan bileşenlerin boşaltılmış Q'sundan çok daha küçüktür.

Şekil 24.4D'deki T-ağı daha pratik, gerçekleştirilebilir bileşen değerleri kullanır. Çıkış kapasitörü C2'nin 500 pF'ye ayarlandığını ve diğer iki bileşenin değerlerini belirlediğini unutmayın. Dezavantajı, bu yapılandırmadaki yüklenen Q'nun 34.2'e yükselmesi ve buna bağlı olarak ağın girişine verilen gücün %22.4'ünün kaybedilmesidir. 1500 W yasal sınırı için, ağdaki kayıp 335 W'dir. Bundan 280 W, muhtemelen eriyecek olan indüktörde biter! İndüktör yanmasa bile, çıkış kondansatörü C2, şebekeye 1500 W'da 3800 V'dan fazla zirveye sahip olduğu için iyi bir şekilde yayılabilir.

Bir T-ağındaki bileşenlerdeki kayıplar nedeniyle, içeride gerçek hasara neden olan "kendi içine yüklemek" oldukça mümkündür. Örneğin, *TLW*, 1.8 MHz'de kısa devreye yüklenen bir T-ağını analiz etti. Bileşen değerleri oldukça makul görünüyor; Ci = 78 pF, L = 13 μH, CoUr = 500 pF, ancak ne yazık ki *tüm* güç ağın kendisinde dağılır. Anten tunerine 1500 W girişindeki çıkış kapasitörü C2'den geçen akım 35 A olacak ve C2 boyunca 8700 V'dan fazla bir tepe voltajı yaratacaktır. Ya Ci (ayrıca 8700 V'dan fazla zirvede) veya C2, güç kaybı bobini yok etmek için yeterli olmadan önce muhtemelen yayılacaktır. Ancak, yüksek sesle arklama operatörü oldukça kötü korkutabilir.

Hatırlamanız gereken nokta, T-ağının çok çeşitli yüklerle eşleşme açısından gerçekten çok esnek olmasıdır. Ancak, kendini yakmaması için akıllıca kullanılmalıdır. Kendini kıztartmasa bile, anteninize koymak istediğiniz değerli RF gücünü boşa harcayabilir. T-ağının bir anten ayarlayıcısı olarak ek tartışması, Bibliography'de listelenen Sabin tarafından makalede sağlanmıştır. Tam otomatik, tam güçlü bir T-ağı, Jim Garland, W8ZR tarafından indirilebilir ek bilgilere dahil edilen "The EZ Tuner"adlı QST makaleleri dizisinde tanımlanmıştır.

T-Network Anten Ayarlayıcıları Ayarlama

Bir anten tunerinin ayarlanması işlemi, yalnızca vericiye minimum SWR ile sonuçlanan değil, aynı zamanda tuner devresindeki güç kayıplarını en aza indiren bir işlem kullanılarak büyük ölçüde basitleştirilebilir. Ticari bir tuneriniz varsa ve kullanıcı kılavuzunu okursanız, üretici muhtemelen ilk ayarlar da dahil olmak üzere izlemeniz gereken bir ayarlama yöntemi sağlayacaktır. Bir kullanım kılavuzunuz yoksa, önce tuneri açın ve tunerin devresini belirleyin. T-network tipi bir tuner ayarlamak için:

- 1) Seri kapasitörleri maksimum değere ayarlayın. Bu, kontrol ölçeğindeki en yüksek sayıya karşılık gelmeyebilir - kapasitör plakalarının tamamen örgülü olduğunu doğrulayın.
- 2) İndüktörü maksimum değere ayarlayın. Bu, bir anahtar musluğunun veya silindir indüktör kontağının yerleştirilmesine karşılık gelir, böylece elektriksel olarak devre zeminine en yakın olur .
- 3) Bir SWR analizörünüz varsa, tunerin TRANSMITTER konektörüne bağlayın. Aksi takdirde, bağlayın

Alıcı-verici ve istenen frekansa ayarlayın, ancak iletmeyin.

4) İndüktörü, SWR analizörünü SWR'ye bir dalış için izleyerek veya alınan gürültüde bir tepe için dinleyerek aralığı boyunca ayarlayın. İndüktörü en düşük SWR veya en yüksek alınan gürültü ayarına döndürün.

A) Minimum SWR veya gürültü zirvesi algılanmazsa, vericiye en yakın kapasitörün değerini yaklaşık %20'lik adımlarla azaltın ve tekrarlayın.

B) Hala minimum SWR veya gürültü zirvesi tespit edilmezse, giriş kapasitörünü maksimum değere döndürün ve çıkış kapasitör değerini yaklaşık %20'lik adımlarla azaltın.

C) Hala minimum SWR veya gürültü zirvesi tespit edilmezse, çıkış kapasitörünü maksimum değere döndürün ve hem giriş hem de çıkış kapasitörlerini %20 adımda azaltın.

5) Kesin bir SWR minimum veya gürültü zirvesi ile ayarların bir kombinasyonu bulunduğunda:

A) Bir SWR analizörü kullanıyorsanız, giriş ve çıkış kapasitansının maksimum değeri ile minimum SWR üreten ayarların kombinasyonunu bulmak için küçük ayarlamalar yapın.

B) Bir SWR analizörünüz yoksa, verici çıkış gücünü yaklaşık 10 W'a ayarlayın, girişime neden olmayacağınızdan emin olun, çağrı işaretinizle özdeşleşin ve Sa adımında olduğu gibi aynı ayarlamaları yaparak sabit bir taşıyıcı gönderin.

c) Bazı empedanslar için, ayarlayıcı SWR'yi kabul edilebilir bir değere düşüremeyebilir. Bu durumda, tunerin çıkışına % - ½ A elektrik dalga boyu uzunluğunda besleme hattı eklemeyi deneyin. Bu, besleme hattı SWR'sini değiştirmez, ancak empedansı tuner bileşenleri için daha uygun bir değere dönüştürebilir .

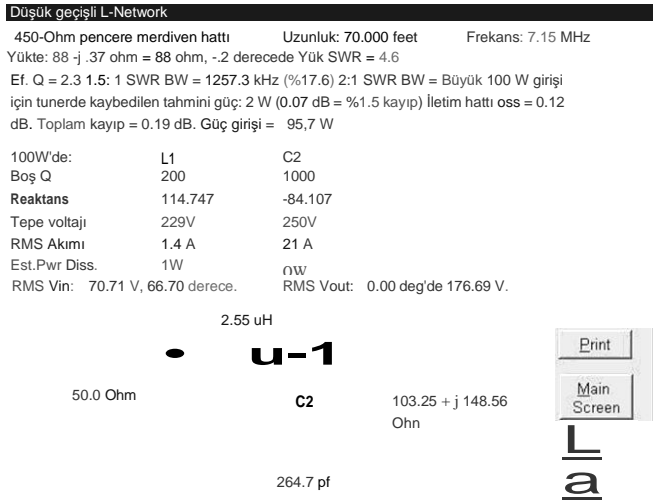
Genel olarak, herhangi bir tuner türü için, toprağa maksimum reaktans (maksimum endüktans veya minimum kapasitans) ve kaynak ile yük arasındaki minimum seri reaktans (minimum endüktans veya maksimum kapasitans) ile başlar. - Toprağa maksimum reaktans ve minimum seri reaktans ile minimum SWR üreten yapılandırma genellikle en yüksek verime ve en geniş ayar bant genişliğine sahip olacaktır.

24.2.4 TLW (WİNDOWS İÇİN TRANSMİSSİON LNE) PROGRAMI VE ANTEN TUNERLERİ

Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen ARRL programı TLW (Windows için İletim Hattı), iletim hatları ve anten tunerleri için hesaplamalar yapar. *TLW* dört farklı ağı değerlendirir: düşük geçişli L-ağı, yüksek geçişli L-ağı, düşük geçişli pinetwork ve yüksek geçişli T-ağı. **Şekil 24.5**, bir L-ağ tasarımı örneği için TLW çıkış ekranını göstermektedir.

TLW sadece ağ bileşenleri için kesin değerleri değil, aynı zamanda her bir bileşen için voltaj, akım ve güç dağılımının tam etkilerini de hesaplar. Anten tunerine sunulan yük empedansına bağlı olarak, bir anten tunerindeki iç kayıplar felaket olabilir. - Bazılarının iletim hattının "İsviçre Çakısı'olarak adlandırdığı TLW'nin kullanımı hakkında daha fazla bilgi için TLW.PDF dokümantasyon dosyasına bakın.

24.8 Bölüm 24



Şekil 24.5 - *TLW* yazılımının anten tuner çıkış ekranı. Parça değerleri gösterilen tuner şemasına dikkat edin. Şematiğin üzerindeki veriler ek önemli bilgiler sağlar.

Yazılım. Ayrıca, popüler iç ve dış otomatik L-ağ tunerlerindeki kayıpların başka bir analizi için Birnbaum'un Bibliyografya girişine bakın.

TLW'nin yazarı Dean Straw, N6BV, bu bölümün indirilebilir ek materyalinde yer alan "A Beginner's Guide to Transmission-Line and AntennaTuner Modeling" makalesini de yazdı. Makale, ortak tasarım görevleri için TLW'nin nasıl kullanılacağına dair bazı örnekler sunmaktadır.

24.2.5 BALANCED ANTENNA TUNERLER Modem

anten tunerleri genellikle dengeli veya paralel iletkenli besleme hatlarıyla kullanılmak üzere çıkışlarında bir toroid-yara balunu içerir. Bu, bir vericinin dengesiz koaksiyel çıkışının dengeli besleme hattına bağlanmasını sağlar. Çok yüksek veya çok düşük empedanslarda, balun'un güç derecesinin yüksek iletilen güç seviyelerinde aşılabileceğini unutmayın.

Şekil 24.6'da görülen indüktif veya link-kuplaj devreleri bazen kullanılır, ancak büyük ölçüde toroid-yara balun ile değiştirilmiştir. Endüktif kuplaj hakkında daha ayrıntılı bir tartışma, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte, **Şekil 24.6D'de** gösterilen yapılandırmayı ve Phil Salas, *ADSX tarafından tasarlanan 100-W "Z-Match" anten tunerini oluşturma talimatlarını kullanan düşük güçlü bir bağlantı bağlantılı tuner projesi olarak dahil edilmiştir*. John Stanley, K4ERO tarafından yazılan "Fil 'Tuners-a New (Old) Approach to Antenna Matching" (Fil' Tuners-Anten Eşleştirmesine Yeni (-Eski) Bir Yaklaşım) makalesi de (Bibliyografya'ya bakınız), hem filtreleme hem de empedans eşleşmesi sağlayan eşleşen ağ açısından ayarlanmış bağlantı eşleşmesini tartışmaktadır .

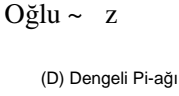
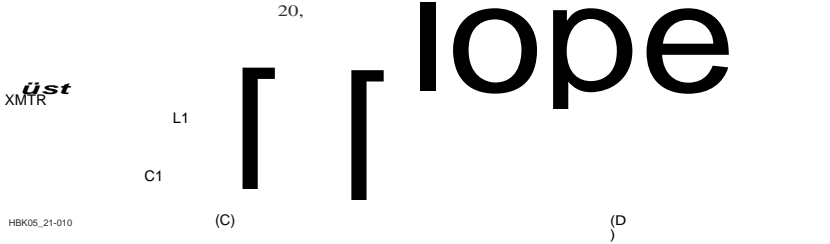
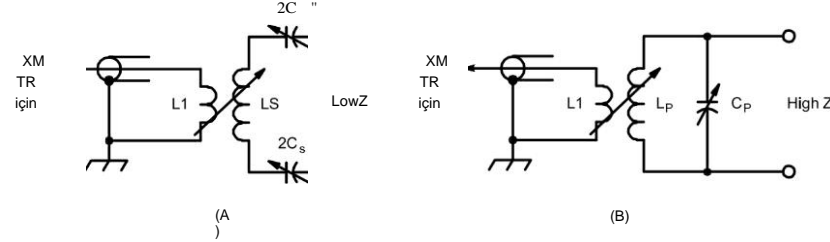
Tam dengeli bir tuner, besleme hattının her bir tarafı için bir tuner devresi ve empedansın 50 © 2'ye yakın olduğu tunerin girişindeki balun ile simetrik bir iç devreye sahiptir. **Şekil 24.7'de**, daha önce açıklanan dengesiz ağlardan oluştuğu ve ağıın bir ayna görüntüsünün devrenin "zemin" tarafına yerleştirildiği birkaç örnek gösterilmiştir .

Dengesiz koaksiyel besleme hatlarına bağlantı sağlamak için devrenin 50-02 tarafına bir balun yerleştirilir. Bazı tunerler bu amaçla 1:1 balun kullanacak şekilde tasarlanırken, diğerleri yük empedansını 200 ©'ye dönüştürür ve 4:1 **balun kullanır**. Bu, balun'un yük empedansından bağımsız olarak tasarım empedanslarında çalışmasına izin verir. Dengesiz bir tunerin çıkışındaki bir balun, sunulan yük empedansında çalışmalıdır, bu da balunda önemli kayıplara veya arklanmaya neden olabilir.

Dengeli tunerlerin bir dezavantajı, daha yüksek maliyettir

Ek bileşenler ve tek bir kontrolle aynı anda birden fazla bileşeni ayarlamak için daha karmaşık mekanik düzenlemeler. **Şekil 24.8'deki saç tokası tuner konfigürasyonu**, solenoid yara bobinlerinin çok fazla indüktansa sahip olabileceği VHF ve UHF'de kullanılmak üzere dengeli bir tunerdir. Tuner, John Stanley, K4ERO tarafından Nisan 2009 tarihli "Dengeli Anten Sistemlerini Eşleştirmek için Saç Tokası Tunerleri" başlıklı QST makalesinde açıklanmıştır (makale bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir).

Şekil 24.6 - Bir vericiyi, vericinin tasarım yük empedansından farklı bir yük sunan paralel iletkenli bir besleme hattına bağlamak için basit anten tunerleri, genellikle 50 O. Sırasıyla A ve B, bobinler arasında değişken endüktif kuplaj kullanan seri ve paralel ayarlı devrelerdir. C ve D benzerdir ancak sabit endüktif kuplaj ve değişken seri kapasitör, C1 kullanın. Bir dizi ayarlı devre, düşük empedanslı bir yükle iyi çalışır; Paralel devre, yüksek empedanslı yüklerle (birkaç yüz - ohm veya daha fazla) daha iyidir.



SOO ~ Z < SOD

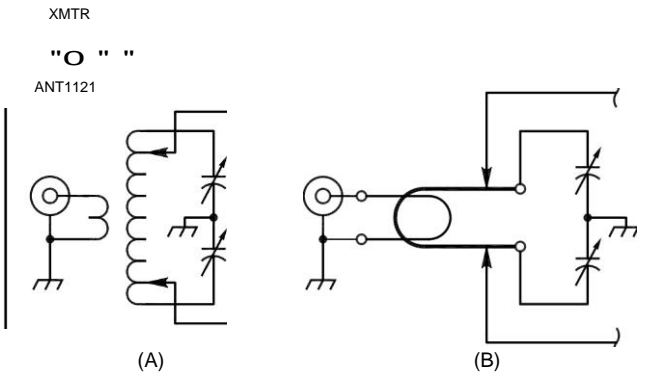
(B) Z < Z için L-ağı,

(E) Dengeli Yüksek geçiş T-ağı

SOO ~ Z, SOO

(C) Z > Z için L-ağı, ARRL0645

(F) Dengeli Düşük geçiş T-ağı



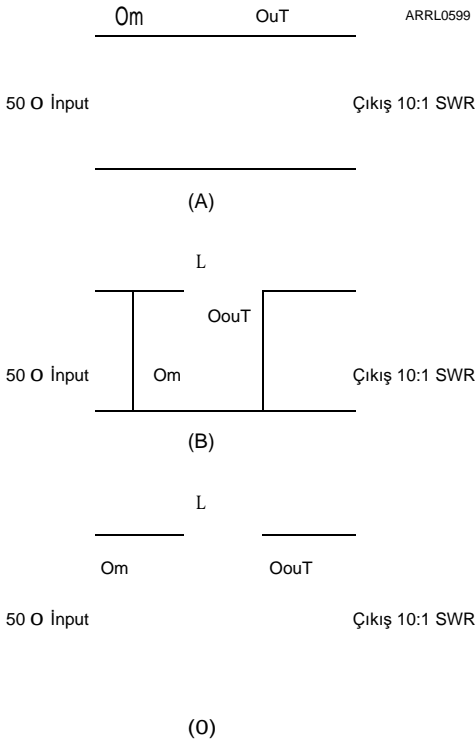
Şekil 24.8 - Dengeli tuner konfigürasyonları. (A) geleneksel musluklu bobin bazı tunerde, (B)'de saç tokası eşdeğeri. (C) 144 MHz için bir saç tokası tuner gösterir. Teknik 10 metreden 70 cm'ye kadar kullanılabilir.

Şekil 24.7 - Dengeli anten tunerlerinin konfigürasyonları.

24.2.6 GENEL AMAÇ TUNER DESİGNS

Birkaç anten tuner tasarımları tarafından oluşturulan Joel Hallas, WIZR kitap için, *Anten Tuner ARRL Kılavuzu. TLW programı*, **Şekil 24.9'da gösterilen bir dizi ortak yük empedansı ve üç popüler anten tuner devresi için bileşen değerlerini belirlemek için kullanılmıştır. Tablolar 24.3 ila 24.5**, bu yük empedanslarını 1,8, 3,5 ve 30 MHz'de eşleştirmek için gerekli bileşen değerlerini, anten tunerleri için HF işleminin uç noktalarını gösterir.

Eski *ARRLAntenna Book* editörü Dean Straw, N6BV, tunerin dengeli veya dengesiz yüklerde çalışmasına izin vermek için girişte 1:1 balun bulunan yüksek güçlü bir tuner tasarladı. Tuner çok geniş bir yelpazeye sahiptir ve düşük kayıplar için tasarlanmıştır. Bu bölümün indirilebilir ek materyalinde yer alan "Yüksek Güçlü ARRL Anten Tuner" makalesine bakın.



Şekil 24.9 - Yüksek geçişli T-ağı (A), pi-ağı (B) ve düşük geçişli L-ağı (C) şematik diyagramları. Tablolar 24.3 ila 24.5, farklı yük empedansları değerlerini 50 n ile eşleştirmek için 1.8, 3.5 ve 30 MHz'de bileşen değerleri verir.

Tablo 24.3
10:1 SWR'de Yüksek Geçişli (Shunt L) T-Network Anten Tunerleri için Bileşen Gereksinimleri

Frekans/Z (0)	Kondansa		İnductor (μH)	Kapasitör Gerilimi (V,)		Verimlilik (%)
1.8MHz	İnput (pF)	Çıkış (pF)		100W	1500W	
5	113	3000	2.1	180	710	96
500	548	500	13.9	323	1250	98
25 + j100	343	300	10.3	790	3070	92
25 - j100	170	300	20	1040	4030	86
250 + j250	308	200	10.5	380	1470	98
250 - j250	337	300	16.9	525	2030	96
Frekans/Z (0)	Kondansa		İnductor (μH)	Kapasitör Gerilimi (V,)		Verimlilik (%)
3.5MHz	İnput (pF)	Çıkış (pF)		100W	1500W	
5	563	1500	1.1	190	720	96
500	265	200	7.3	343	1330	98
25 + j100	275	200	3.5	613	2373	95
25 - j100	104	200	8.6	880	3403	88
250 + j250	333	100	5.6	381	1475	98
250 - j250	136	100	10.8	670	2600	94
Frekans/Z (0)	Kondansa		İnductor (μH)	Kapasitör Gerilimi (V,)		Verimlilik (%)
30MHz	İnput (pF)	Çıkış (pF)		100W	1500W	
5	79	200	0.12	160	640	96
500	29	50	0.77	370	1470	97
25 + j100	91	30	0.24	400	1560	98
25 - j100	24	100	0.46	440	1710	93
250 + j250	36	100	0.9	300	1150	98
250 - j250	29	100	0.6	360	1410	97

Tablo 24.4
10:1 SWR'de Low-Pass (Seri L) L-Network Anten Tunerleri için Bileşen Gereksinimleri

Frekans/Z (I)	Kondansat		İnductor (μH)	Kapasitör Gerilimi (V,)		Verimlilik (%)
1.8MHz	İnput (pF)	Çıkış (pF)		100W	1500W	
5	5254	n/a	1.34	100	390	98
500	n/a	536	13.5	310	1210	98
25 + j100	n/a	1408	12	290	1120	98
25 - j100	1760	n/a	11	100	390	97
250 + j250	n/a	713	13	310	1210	98
250-j250	n/a	359	13	310	1210	98
Frekans/Z (I)	Kondansat		İnductor (μH)	Kapasitör Gerilimi (V,)		Verimlilik (%)
3.5MHz	İnput (pF)	Çıkış (pF)		100W	1500W	
5	2700	n/a	0.69	100	400	98
500	n/a	275	6.8	310	1200	98
25 + j100	n/a	720	6.2	290	1120	98
25 - j100	926	n/a	5.6	100	390	97
250 + j250	n/a	367	6.8	310	1210	98
250-j250	n/a	184	6.8	310	1210	98
Frekans/Z (I)	Kondansat		İnductor (μH)	Kapasitör Gerilimi (V,)		Verimlilik (%)
30MHz	İnput (pF)	Çıkış (pF)		100W	1500W	
5	315	n/a	0.08	100	390	98
500	n/a	32	0.79	310	1210	98
25 + j100	n/a	85	0.72	290	1120	98
25 - j100	140	n/a	0.58	100	390	97
250 + j250	n/a	43	0.79	310	1210	98
250-j250	n/a	22	0.79	310	1210	98

Tablo 24.5
10:1 SWR'de Low-Pass Pi-Network Anten Tunerleri için Bileşen Gereksinimleri

Frekans/Z (I)	Kondansa		İnductor (μH)	Kapasitör Gerilimi (V,)		Verimlilik (%)
1.8MHz	İnput (pF)	Çıkış (pF)		100W	1500W	
5	5256	500	1.4	100	390	98
500	2602	1000	9.6	310	1200	96
25 + j100	966	1500	12.5	280	1110	97
25 - j100	3410	500	7.5	280	1100	96
250 + j250	1931	1000	11.3	310	1210	97
250-j250	1284	500	12.9	310	1210	97
Frekans/Z (I)	Kondansa		İnductor (μH)	Kapasitör Gerilimi (V,)		Verimlilik (%)
3.5MHz	İnput (pF)	Çıkış (pF)		100W	1500W	
5	2706	500	0.7	100	390	98
500	1287	500	5.1	310	1200	96
25 + j100	643	800	6.2	280	1110	97
25 - j100	1886	300	3.7	280	1430	95
250 + j250	934	500	6.0	310	1200	97
250-j250	859	300	6.2	310	1200	97
Frekans/Z (I)	Kondansa		İnductor (μH)	Kapasitör Gerilimi (V,)		Verimlilik (%)
30MHz	İnput (pF)	Çıkış (pF)		100W	1500W	
5	321	200	0.08	100	390	98
500	118	50	0.7	310	1200	97
25 + j100	103	100	0.7	290	1100	97
25 - j100	205	30	0.5	285	1100	96
250 + j250	71	50	0.8	310	1200	97
250-j250	77	30	0.8	310	1200	97

24.3 TRANSMİSSİON LNE SİSTEMİ DESIGN

Bu bölümün önceki bölümleri, vericinin tasarım yükünün 50 92 olmasını sağlamak için neler yapılabileceğini inceleyerek, vericinin bakış açısından sistem tasarımına baktı. Bu bölümde, anten sistemi tasarımına iletim hattı açısından bakacağız.

24.3.1 TRANSMİSSİON LİNE İMPEDANCE TRANSFORMATION

Bir iletim hattı sistemi tasarlamak amacıyla, hat empedans dönüştürme özellikleri için de kullanılabilir. Hattın sonunda bir direnç ve reaktansdan oluşan belirli bir yük empedansı değeri, hattın girişinde başka bir empedans değerine dönüştürülür. Dönüşüm miktarı, hattın elektriksel uzunluğu, karakteristik empedansı ve hattaki doğal kayıplar ile belirlenir. Gerçek, kayıplı bir iletim hattının giriş empedansı aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanır

$$Z_L \cosh(\gamma l) + Z_0 \sinh(\gamma l) \quad Z_0 \cosh(\gamma l) + Z_L \sinh(\gamma l) \quad (9)$$

nerede

Z_L = hat girişinde karmaşık empedans = $R_L + jX_L$ Z_0 = hat sonunda karmaşık yük empedansı = $R_0 + jX_0$ Z_0 = hattın karakteristik empedansı = $R_0 + jX_0$

γ = karmaşık kayıp katsayısı = $\alpha + j\beta$

α = eşleşen çizgi kaybı zayıflama sabiti, nepers/birim uzunluğunda (1 neper = 8.688 dB, bu yüzden çarpın Birim uzunluk başına dB cinsinden hat kaybı 8.688)

β = radyan/ünitedeki hattın faz sabiti

Uzunluk (elektrik uzunluğunu derece olarak 2π radyan/360 derece ile çarpın)

γl = αl için kullanılan aynı uzunluk birimlerindeki hattın elektriksel uzunluğu .

Bu denklemi manuel olarak çözmek sıkıcıdır, çünkü - karmaşık kayıp katsayısının hiperbolik kosinüslerini ve sinüslerini içerir, ancak geleneksel bir kağıt Smith Chart veya Smith Chart işlemlerini gerçekleştiren yazılım kullanılarak çözülebilir. *TLW* bu dönüşümü gerçekleştirebilir, ancak Smith Chart grafikleri olmadan.

Amatörler için bir iletim hattına girişteki karmaşık empedansı ölçecek birçok anten analizörü vardır. Seri formatındaki empedans göz önüne alındığında, $R + jX$, *TLW* dönüşümleri yapabilir .

Bir örnek üzerinden gidelim. **Tablo 24.4'teki 100 metrelik merkezden beslenen dipol için tabloda gösterilen bazı değerleri kullanın.** Anteni 3.8 MHz'de kullanmak istediğimizi ve 100 metrelik 450-02 pencere çizgisi ile beslediğimizi varsayalım. Antenin 39 -} 362 *Q*'luk besleme noktası empedansı 17.7: 1'lik bir SWR oluşturur. Besleme hattının verici ucunda, *TLW kullanılarak* empedansın 13.9: 1 SWR için 233 - j1066 *Q*'ya dönüştürüldüğünü gösterir. Yüksek SWR nedeniyle hat kaybı 1.2 dB olacaktır. Bir anten tuner dönüştürür bile yüksek SWR besleme hattında mevcut olacağını unutmayın

24.12 Bölüm 24

Tablo 24.6
Merkez-Fed 100-Foot Flattop Dipolün İpedansı, Ortalama zemin üzerinde 50 feet yüksek

<i>Frekans Anten Besleme noktası (MHz)</i>	<i>İmpedance (Ω)</i>	<i>Toplam Kayıp 100ft 450-02 Hat (dB)</i>	<i>Besleme Noktası</i>
1.8	4.5-j 1673	13.1	390
3	39 -j362	1.18	18. 2
3.8	481 + j964	0.55	3
7.1	2584-j3292	1.46	6.7
10.	85 -j 123	0.67	16.
1	2097 + j 1552	1.05	8
14.	345-j1073	1.43	5.2
1	202 + j367	0.63	8.1
18.	2493-j 1375	1.26	10.
1			1
21.			3.9
1			8 1

Hattın giriş empedansı 50 Ω.

Eğer bu anteni beslemek için RG-213 koaksiyel kullanırsak, durum oldukça farklı olurdu: besleme noktası SWR 62.34 olur, vericideki empedans 6.9: 16.7: 1 SWR için j62.4 *Q* olur ve besleme hattı kaybı 5.7 dB olur. Farklı frekanslar için besleme noktası empedans değerlerini girmek ve besleme hattı tiplerini paralel iletken ve koaksiyel arasında değiştirmek çok öğreticidir .

Tablo 24.6, merkezi yerden 50 metre yukarıda olan 66 metrelik ters V dipol için benzer bir empedans seti göstermektedir. Bu çok iyi bir 40 metre anten olabilir, ancak 100 feet 450 92 pencere hattı ile beslendiğinde, empedans artık dipolün temel frekansında 50 92'ye yakın değildir. Yine, SWR'yi ve toplam hat kaybını kontrol etmek için TLW kullanmak yararlı bir egzersizdir.

Smith Chart yazılımı

İletim hattını ve empedans eşleştirme mekaniğini görselleştirmenin standart yolu bir Smith şeması kullanmaktır. (Eğer Smith çizelgesine aşına değilseniz, **İletim Hatları** bölümü için ek bilgiler Smith çizelgesinde ayrıntılı bir öğretici içerir.) Bununla birlikte, kağıt çizelgeler, Jim Tonne'un kullanımı kolay jjSmith (yalnızca Windows), W4ENE, *ARRL El Kitabı'nın referans web sitesinde* (www.arrl.org/arrl-handbook-reference) ve *SimSmith* (www.ae6ty.com/Smith_Charts.html) **Ward** Harriman, AE6TY. *SimSmith* Java ile yazılmıştır ve bir dizi işletim sisteminde çalışır. Smith şemasını öğrenmek, iletim hatlarının ve empedans eşleşmesinin mekaniğini anlamada büyük bir yardımcı olacaktır.

24.3.2 TRANSMİSSİON LNE SELECTION

Dalga kılavuzlarının pratik hale geldiği mikrodalga bölgesine girene kadar, iletim hatları için sadece iki pratik seçenek vardır: koaksiyel kablo ve açık tel veya merdiven hattı ve pencere hattı gibi paralel iletken hatlar. (Farklı besleme hatları türleri hakkında bilgi için İletim Hatları bölümüne bakın.)

Koaksiyel kablounun korunması, tesadüfi radyasyon ve yönlendirme esnekliğinde avantajlar sunar. Coax, örneğin bir metal kulenin bacalarına sorunsuz bir şekilde bağlanabilir veya bantlanabilir. Bazı koaks çeşitleri yeraltına bile gömülebilir. Koaksiyel kablo, önemli **SWR ile bile kabul edilebilir performans gösterebilir**. Koaksiyel çizginin bir dezavantajı, özellikle orta ila yüksek SWR'de kayıbdır. Örneğin, 100 metrelik bir RG-213 koaksiyel uzunluğu, 30 MHz'de 1.1 dB eşleştirilmiş hat kaybına sahiptir. Eğer bu hat 250 + *JO* Q (5:1 SWR) yüküyle kullanılırsa, toplam hat kaybı 2.2 dB olacaktır. Bu, çoğu alıcıda yaklaşık yarım S birimini temsil eder.

Öte yandan, açık telli hat, koaksiyele kıyasla hem daha düşük kayıp hem de daha düşük maliyet avantajına sahiptir. 30 MHz'de, 600-92 açık tel hattı sadece 0.1 dB'lik bir kayba sahiptir. Aynı 5:1 SWR ile böyle bir açık tel hattı kullanırsanız, toplam kayıp yaklaşık 0.3 dB olur. Gerçek şu ki, SWR 20:1'e yükselse bile, toplam kayıp 1 dB'den az olacaktır.

Doğal olarak düşük kayıp özelliklerine rağmen, openwire - hatları genellikle yaklaşık 100 MHz'in üzerinde kullanılmaz. Bunun nedeni, iki tel arasındaki fiziksel boşluğun, bir dalga boyunun kayda değer bir kısmı haline gelmeye başlaması ve hattın kendisi tarafından istenmeyen radyasyona yol açmasıdır. Bir çeşit koaksiyel kablo neredeyse evrensel olarak VHF ve UHF amatör bantlarında kullanılır .

Açık telli hat, tek bir antenle birden fazla HF bandını kaplamak isteyen amatörlerle bir tür rönesansın tadını çıkarıyor. Bir anten tunerine açık tel hattı ile beslenen çeşitli uzunluklarda (44, 88 ve 105 feet popüler uzunluklardır) çiftler, basit bir tüm bant anteni olarak popüler hale gelmiştir. 450-02 pencere hattı ile beslenen basit 135 fit uzunluğunda 80 metre dipol, aynı zamanda tüm bantlı bir anten olarak çok popülerdir.

Öyleyse, kolaylık ve maliyet konusundaki endişelerin yanı sıra, belirli bir anten için bir iletim hattı seçmeye nasıl gidersiniz? Bazı basit olaylarla başlayalım.

Tek Bantlı Anteni Besleme

Anten sisteminin yalnızca tek bir bantta çalışması gerekiyorsa ve antenin besleme noktası empedansı bant boyunca çok radikal bir şekilde değişmiyorsa, iletim hattı seçimi kolaydır. Çoğu amatör kolaylık için tercih eder - genellikle bir anten tuneri olmadan anteni beslemek için koaksiyel kablo kullanırlar.

Böyle bir kurulumun bir örneği, 50-2 £ koaksiyel ile beslenen yarım dalga 80 metrelik bir dipoldür. 3.5 **MHz'de 100 feet 50-Q RG-213 koaksiyel için eşleştirilmiş hat kaybı** sadece 0.33 dB'dir. 80 metre bandının her bir ucunda, bu dipol yaklaşık 6:1'lik bir SWR sergileyecektir. Bu frekansta bu SWR seviyesinin neden olduğu ek kayıp, toplam 0.9 dB'lik bir hat kaybı için 0.6 dB'den azdır. 1 dB, alıcı uçtaki sinyal gücünde neredeyse tespit edilemeyen bir değişikliği temsil ettiğinden, bu 80 metrelik sistem için hattın "düz" (düşük SWR) olup olmadığı önemli değildir.

Bu, vericinin iletim hattının girişindeki empedans tarafından kendisine sunulan yüke uygun şekilde çalışabilmesi şartıyla geçerlidir. Besleme hattı kaybı düşük olsa bile, vericinin tasarım yük empedansında çalışmasını sağlamak için bazen bir anten tuneri gerekir. Üzerinde

Yüzde bant genişliğinin 75/80 metreden daha küçük olduğu diğer amatör bantlar, koaksiyel olarak beslenen basit bir dipol, anten tuneri olmayan çoğu verici için kabul edilebilir bir SWR sağlayacaktır.

Eğer tek bantlı bir antenin anten besleme noktasında daha iyi bir eşleşme istiyorsanız, antende bir çeşit eşleşen ağ sağlayabilirsiniz. Bu bölümün ilerleyen bölümlerinde, besleme - noktası ve besleme hattı empedanslarını eşleştiren tek bantlı yöntemleri inceleyeceğimizde, eşleşen anten sistemlerine ulaşmak için şemalara daha fazla bakacağız.

Multiband Anten Besleme

Çok bantlı bir anten, tek bir antenin birkaç amatör bandın her birinde tutarlı bir besleme noktası empedansı göstermesi için özel tekniklerin kullanıldığı bir antendir. Genellikle tuzak devreleri kullanılır. (Tuzaklardaki bilgi **Multiband HF Antennas bölümünde verilmiştir**.) Örneğin, bir tuzak dipol, tasarlandığı bantların her birinde 2/2 dipolununkine benzer bir besleme noktası empedansı sunar.

"Rezonans" sadece antenin kendi kendine empedansının tamamen dirençli (reaktans yok) olduğu anlamına gelir ve empedansın değerinin düşük olduğu anlamına gelmez. Örneğin, 135 metrelik dipol 3.5 MHz ve tüm harmoniklerde rezonans olabilir, ancak besleme noktası empedansı temel ve tek harmoniklerdeki düşük değerlerden (10.5, 17.5, 24.5 MHz) çok yüksek empedanslara kadar değişecektir. hatta harmoniklerde (7.0, 14.0, 21.0, 28.0 **MHz**). **Yine de tüm** bu frekanslarda rezonans olabilir.

Başka bir ortak çok bantlı anten, farklı frekanslar için kesilmiş ve ortak bir besleme noktasında paralel olarak bağlanmış ve tek bir koaksiyel ile beslenen birkaç dipolden yapılmıştır.

SWR'yi Belirlemek için TLW Kullanma

TLW programı iki önemli şekilde kullanılabilir: iletim hatlarının "diğer ucundaki" SWR ve empedansı belirlemek. İlk durum, anten besleme noktası gibi belirli bir yük empedansı verildiğinde ve besleme hattının girişinde SWR ve empedansın ne olacağını bilmek istediğinizde ortaya çıkar. Bu tür bilgiler, istasyonda kullanılmak üzere empedans eşleştirme ağırları ve anten tunerleri tasarlamak için kullanılır. Programın ana ekranından, besleme hattı türünü ve uzunluğunu seçin. Empedansın konumu için YÜK'ü belirterek frekansı ve yük direncini ve reaktansı girin. Besleme hattının girişindeki SWR ve empedans, pencerenin altında görüntülenecektir. SWR'den kaynaklanan ek kayıp da hesaplanır.

İkinci durum tersine çalışır. İt, besleme hattının girişindeki SWR'yi (veya empedansı) bildiğinizde ve besleme hattının yük (anten) ucundaki SWR'yi (veya empedansı) bilmek istediğinizde ortaya çıkar. Kablo tipini ve uzunluğunu, frekansını ve RESISTANCE için SWR x **Z'ye eşit bir değer girin** (giriş empedansını biliyorsanız, bunun yerine girin.) SWR'nin belirtildiği konum için INPUT belirtin. SWR (ve empedans), SWR'ye bağlı ek hat kaybıyla birlikte pencerenin altında görüntülenecektir.

İletim hattı sistem teknikleri

24.13

Kablo. Bu düzenleme, her bantta bağımsız bir 2/2 dipol görevi görür. (Bireysel dipoller arasındaki İnteraksiyon, **Çok Bantlı HF Antenleri** bölümünde tartışılmıştır.)

Başka bir çok bantlı anten türü, oldukça geniş bir frekans bandında düşük bir SWR ile orta derecede kazanç ve desen içeren bir log-periyodik dipol dizisidir (LPDA). Daha fazla ayrıntı için Log-Periodic Dipole Arrays bölümüne bakın.

Yine bir başka popüler çok bantlı anten trap triband Yagi veya çok bantlı geçmeli dörtlü. Amatör HF gruplarında, triband Yagi neredeyse basit Aİ2 dipol kadar popülerdir. Bu anten hakkında daha fazla bilgi için HF Yagi ve Dörtlü Antenler bölümüne bakın.

Çok bantlı bir anten, bir anten sistemi tasarım zorluğunun çoğunu sunmaz - sadece antenin besleme noktası empedansına yakın karakteristik empedansa sahip olan koaksiyel ile beslersiniz. Genellikle RG-213 gibi 50-9 kablo kullanılır.

Multiband Nonresonant Anten Besleme

Birden fazla amatör bantta 100 metrelik bir çift gibi tek bir anten kullanmak istediğinizi varsayalım. **Anten Temelleri** bölümünden, antenin fiziksel uzunluğu sabit olduğundan, antenin besleme noktası empedansının her bantta değişeceğini biliyorsunuz. Başka bir deyişle, şans eseri hariç, anten birden fazla bantta rezonans olmaz - hatta rezonansa yakın olmaz. Bu, besleme hattı seçimi ile ilgili özel zorluklar sunar.

Çok bantlı dirençsiz anten sistemleri için, en uygun iletim hattı, bu tip hatların doğal olarak düşük eşleşen hat kaybı karakteristiği nedeniyle genellikle paralel iletkenli bir hattır. Böyle bir sisteme *eşsiz bir sistem denir*, çünkü antenin besleme noktasındaki empedansı iletim hattının Z'sine eşleştirmek için hiçbir girişimde bulunulmaz. Ticari 450-Q pencere merdiven çizgisi bu tür uygulamalar için popüler hale gelmiştir. Çoğu amatör sistem için neredeyse geleneksel açık tel veya merdiven çizgisi kadar iyidir.

İletim hattı çoğu zaman uyumsuz olacak ve bazı frekanslarda ciddi şekilde uyumsuz olacaktır. Uyumsuzluk nedeniyle, hattaki SWR frekansa göre büyük ölçüde değişecektir. **İletim Hatları bölümünde gösterildiği gibi**, yük empedansındaki böyle bir değişiklik, besleme hattında oluşturulan kayıp üzerinde bir etkiye sahiptir. Tipik bir çok bantlı dirençsiz sistemdeki kayıplara bakalım.

Tablo 24.6, tipik zemin üzerinde 50 feet yüksekliğinde bir düztop olarak monte edilmiş 100 metrelik bir dipol için HF amatör bantları üzerindeki besleme noktası bilgilerini özetlemektedir. Ek olarak, tablo, anten besleme noktasında SWR tarafından 450-G2 merdiven çizgisinin 100 feet'inde oluşturulan toplam hat kaybını gösterir. Her zamanki gibi, 100 metrelik bir antenin veya 100 metrelik bir iletim hattının seçimi konusunda özellikle önemli bir şey yoktur. Her ikisi de gerçek dünyadaki bir durumda çok iyi karşılaşılabilecek pratik uzunluklardır. 1.8 MHz'de iletim hattındaki kayıp büyüktür - 13.1 dB. Bunun nedeni, besleme noktasındaki SWR'nin çok yüksek bir 390:1 olması, antenin dalga boyu açısından son derece kısa olmasının doğrudan bir sonucudur.

Tablo 24.7, Tablo 24.6'daki ile aynı bilgileri özetlemektedir, ancak bu sefer 66 metrelik bir ters V dipol için,

24.14 Bölüm 24

Table24.7
Merkez Fed 66-Foot İmpedance Inverted-V Dipole,
Ortalama Zemin Üzerinde 50-Foot Yüksek Apex

<i>Frekans</i> <i>(MHz)</i>	<i>Anten Besleme noktası</i> <i>İmpedance (©2)</i>	<i>Toplam Kayıp</i> <i>100 ft 450-02</i> <i>Hat (dB)</i>	<i>Besleme</i> <i>Nokta</i>
1.8	1.6 - j 2257	19,7	622
3	10-j879	7.2	153 ²
3.8	65-j41	0.6	6.3
7.1	22 +} 648	4.0	73
10.1	5287- j 1310	1.5	13.9
14.1	198 -/820	1.4	10.8
18.1	103-j 181	0.73	4.8
21.1	269 +} 570	0.84	4.9
24.9	3089 +} 774	1.3	8.1
28.4			

Apeks tipik zemin üzerinde 50 feet ve 120 ° iki ayağı arasında dahil bir açı. **1.83 MHz'deki durum** beklenebileceği gibi daha da kötüdür, çünkü bu anten 100 metrelik düz kuzeninden elektriksel olarak daha kısadır. Hat kaybı 19'a yükseldi. 7dB !

Böyle ciddi uyumsuzluklar altında, başka bir sorun ortaya çıkabilir. Katı dielektrik içeren iletim hatları voltaj ve akım sınırlamalarına sahiptir. Elektriksel olarak kısa antenlere sahip daha düşük frekanslarda, bu, güç kaybı miktarından daha zorlayıcı bir sınırlama olabilir. Bir hattın RF gücünü işleme yeteneği SWR ile ters orantılıdır. Örneğin, eşleştiğinde 1,5 kW için derecelendirilmiş bir hat, SWR 10:1 olduğunda yalnızca 150 W'ta çalıştırılmalıdır. Tablo 24.6 ve 24.7'deki 100 metrelik çift veya 66 metrelik ters V dipol için gösterilen 1.83 MHz'deki uyumsuzlukta, hat, son derece yüksek **SWR nedeniyle yalıtımı yakarak iyi kavislenebilir. (Maksimum** voltajı hesaplamak için, **İletim Hatları** bölümünün "Hat Voltajları ve Akım" bölümüne bakın.)

1500 W giriş gücü için besleme hattı boyunca gerilim ve akımı görmek üzere TLW'yi kullanmak için VOLT/AKIM'ı seçin ve GRAPH'a tıklayın. Besleme noktası SWR'nin en yüksek olduğu 160 metrede, maksimum voltaj 6600 V'dir. Bu, RG-213 (3700 V) için voltaj derecesini neredeyse iki kat aşar ve muhtemelen yükün yakınında bir voltaj arızasına neden olur.

İki # 16 AWG iletkeni kullanan 450-92 pencere tipi merdiven hattının bir besleme hattı, antenin en az yarım dalga boyu uzunluğunda olduğu frekanslar için 1500 W seviyesine kadar güvenli olmalıdır. 100 metrelik dipol için, bu 3.8 MHz'in üzerinde ve 66 metrelik uzun ters V için, bu 7 MHz'in üzerinde olacaktır. Bununla birlikte, yukarıda gösterilen çok kısa antenler için, 450-02 pencere hattı bile tam amatör yasal gücü alamayabilir. **İletim Hatları** bölümündeki tabloda hattın maksimum nominal voltajını kontrol edin ve maksimum gücünüzde beklenen ve beklenen maksimum SWR ile karşılaştırın. N6BV, Dean Straw'un "Balun'unuzu Patlatmayın" makalesi, boğucular, balunlar ve anten tunerleri üzerinde çok fazla stres yaratan anten sistemlerinin birkaç mükemmel örneğini içermektedir. Makale, indirilebilir ek materyalde yer almaktadır .

24.3.3 MEASURING TRANSMISSION LINE KAYBI

En belirgin yöntem kalibre edilmiş bir wattmetre ve kukla yükü kullanmaktır. Hat girişindeki wattmetre ve çıkıştaki kukla yük ile, hatta güç uygulayın ve ileri gücü ölçün, Pp. (Sahte yük eklendiğinde, yansıyan güç olmamalıdır.) Gücü kaldırın ve hattın girişini doğrudan güç kaynağına bağlayın. Wattmetreyi hattın çıkışı ile kukla yük arasında bağlayın. Aynı miktarda güç uygulayın ve sahte yükte ileri gücü okuyun, Dökün. Hattaki kayıp 10 log'a eşittir (Poor/Pr;).

Bir wattmetre olmadan, kalibre edilmiş bir uyumsuzluk kullanılarak kayıp ölçülebilir. Bir 50-Q sistemi varsayarsak, 150 92 (3:1 SWR) ve 270 £2 arasında endüktif olmayan bir direnç seçin

(5.4: 1 SWR). Tablo 24.8'i kullanarak, direncin beklenen SWR'sini kaybı (RL) döndürmek için dönüştürün. Örneğin, 220-02 dirençli yük, 4,0 dB'lik bir dönüş kaybı olan 4,4: 1 SWR ile sonuçlanır. Direnci hattın çıkışına bağlayın. Direnç uçlarının çok kısa olduğundan emin olun, böylece önemli miktarda indüktans eklemeszler. Satıra girişte SWR'yi ölçün ve geri dönüş kaybına dönüştürün. Hat kaybı, hat girişindeki dönüş kaybı ile yükün dönüş kaybı arasındaki farktır. Örneğin, 220-02 yük (4.0 dB RL) ve 10 MHz'de 100 feetofRG-58 koaksiyel ile, SWR girişi 3.0: 1 olabilir (RL = 6.0 dB). Bu frekansta hat kaybı 6.0 dB - 4.0 dB = 2.0 dB'dir.

Bazı yöntemler, çizgi kaybını ölçmek için hattın yük ucunda açık veya kısa bir devre kullanır (sonsuz bir SWR ve RL = 0). Çoğu amatör enstrümantasyon iyi kalibre edilmemiştir

Tablo 24.8 Yansıma Katsayısı, Zayıflama, SWR ve İade Kaybı

Yansıma Katsayı (%)	Zayıflama (dB)	Max SWR	Dönüş Kayıp (dB)	Yansıma Katsayı (%)	Zayıflama (dB)	Max SWR	Dönüş Kayıp (dB)
1.000	0.000434	1.020	40.00	45.351	1.0000	2.660	6.87
1.517	0.001000	1.031	36.38	48.000	1.1374	2.846	6.38
2.000	0.001738	1.041	33.98	50.000	1.2494	3.000	6.02
3.000	0.003910	1.062	30.46	52.000	1.3692	3.167	5.68
4.000	0.006954	1.083	27.96	54.042	1.5000	3.352	5.35
4.796	0.01000	1.101	26.38	56.234	1.6509	3.570	5.00
5.000	0.01087	1.105	26.02	58.000	1.7809	3.762	4.73
6.000	0.01566	1.128	24.44	60.000	1.9382	4.000	4.44
7.000	0.02133	1.151	23.10	60.749	2.0000	4.095	4.33
7.576	0.02500	1.164	22.41	63.000	2.1961	4.405	4.01
8.000	0.02788	1.174	21.94	66.156	2.5000	4.909	3.59
9.000	0.03532	1.198	20.92	66.667	2.5528	5.000	3.52
10.000	0.04365	1.222	20.00	70.627	3.0000	5.809	3.02
10.699	0.05000	1.240	19.41	70.711	3.0103	5.829	3.01
11.000	0.05287	1.247	19.17				
12.000	0.06299	1.273	18.42				
13.085	0.07500	1.301	17.66				
14.000	0.08597	1.326	17.08				
15.000	0.09883	1.353	16.48				
15.087	0.10000	1.355	16.43				
16.000	0.1126	1.381	15.92				
17.783	0.1396	1.433	15.00				
18.000	0.1430	1.439	14.89				
19.000	0.1597	1.469	14.42				
20.000	0.1773	1.500	13.98				
22.000	0.2155	1.564	13.15				
23.652	0.2500	1.620	12.52				
24.000	0.2577	1.632	12.40				
25.000	0.2803	1.667	12.04				
26.000	0.3040	1.703	11.70				
27.000	0.3287	1.740	11.37				
28.000	0.3546	1.778	11.06				
30.000	0.4096	1.857	10.46				
31.623	0.4576	1.925	10.00				
32.977	0.5000	1.984	9.64				
33.333	0.5115	2.000	9.54				
34.000	0.5335	2.030	9.37				
35.000	0.5675	2.077	9.12				
36.000	0.6028	2.125	8.87				
37.000	0.6394	2.175	8.64				
38.000	0.6773	2.226	8.40				
39.825	0.75000	2.324	8.00				
40.000	0.7572	2.333	7.96				
42.000	0.8428	2.448	7.54				
42.857	0.8814	2.500	7.36				
44.000	0.9345	2.571	7.13				

SWR-1

P = SWR + 1

Burada p = 0.01 x (% cinsinden yansıma katsayısı)

p = 10-RL/20

RL = geri dönüş kaybı (dB)

o =1/(0.1 ^)

X = A/10 ve A = zayıflama (dB)

SWR = (1+p)/(1-p)

Yüksek SWR ve SWR ve RL için güvenilir olmayan bir okuma verecektir. Orta düzeyde bir uyumsuzluk kullanmak nihai sonucun doğruluğunu artırır. Bu daha doğru yöntemi bilinen kayıp miktarlarıyla kontrol etmek için besleme hattını satır içi zayıflatıcılarla değiştirebilirsiniz.

24.3.4 ANTEN TUNER LOCATION

Vericiye 50-2 yük sunma hedefine ulaşmak için, birçok anten sisteminde, verici ile antene giden iletim hattı arasına bir anten tuneri yerleştirmek gerekir. Bu, özellikle birden fazla amatör bantta kullanılan tek telli bir anten için geçerlidir.

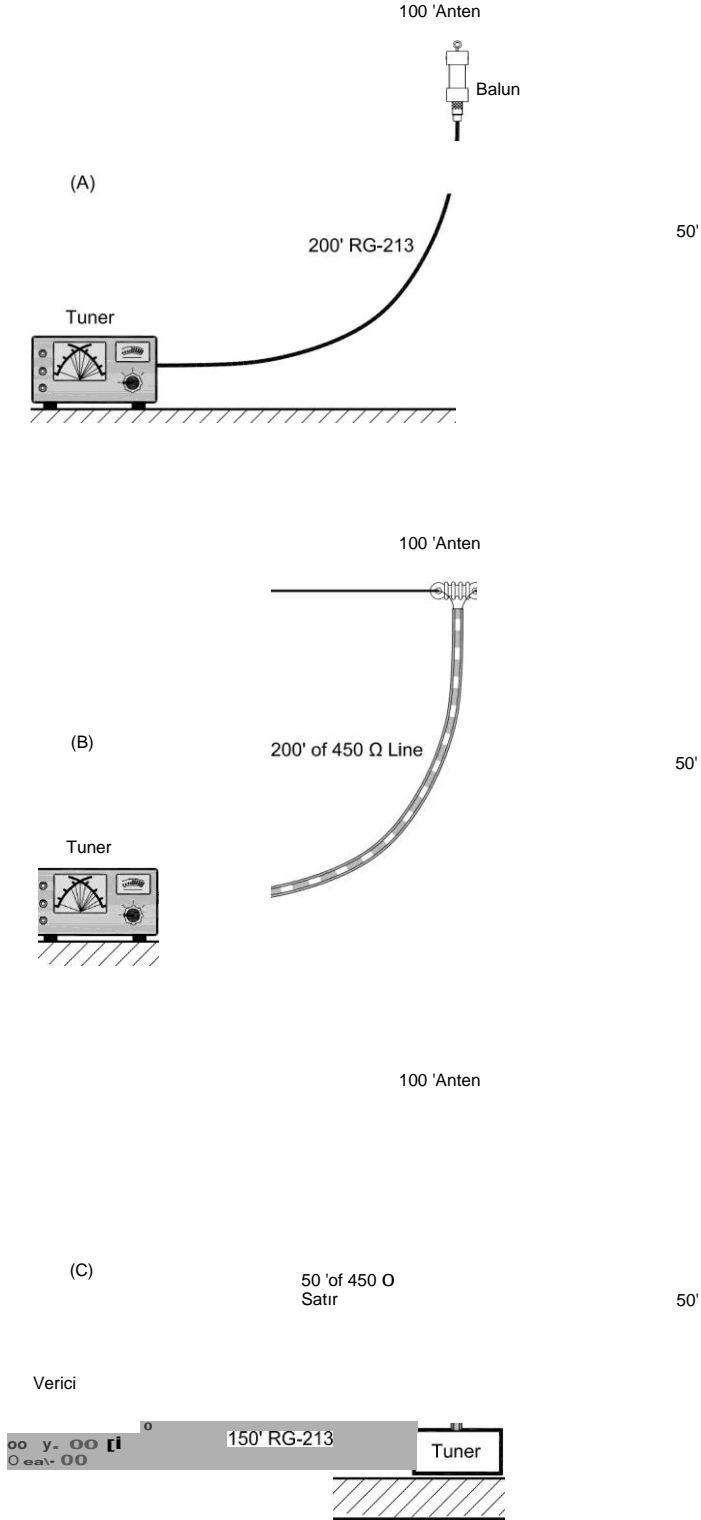
Tuner genellikle farklı bantlara veya antenlere ayarlamak için vericinin yakınında bulunur. Bir tuner belirli bir bant için kullanılıyorsa ve minimum **VSWR için ayarlandıktan sonra ayarlanması gerekmiyorsa**, antenin yakınındaki hava koşullarına dayanıklı bir kaba yerleştirilebilir. Bazı otomatik tunerler, örneğin antene monte edilmek üzere tasarlanmıştır. Bazı durumlarda, tuneri bir kulenin tabanına yerleştirmek özellikle etkili olabilir ve tunerde bakım yapmak için kuleye tırmanma zorunluluğunu ortadan kaldırır.

Anten tunerinin nereye kurulacağına ve sistem kayıplarını en aza indirmek için ne tür besleme hattının kullanılacağına karar verirken tüm anten sisteminin performansını dikkate almak yararlıdır. İşte bir örnek, *TLW programını kullanarak*. Daha önce açıklanan tanıdık 100 metrelik dublörü kullanalım. Üç örnekler olarak, 200 feet iletim hattı ile 3.8 ve 28.4 MHz kullanacağız. Bu sistemi yapılandırmanın birçok yolu vardır, ancak **Şekil 24.10'da üç örnek gösterilmiştir**. Her üç sistem için de düşük geçişli bir L ağı varsayılır.

Şekil 24.10A'daki Örnek 1, anteni besleyen 1:1 baluna giden 200 metrelik bir çalışma ofRG-213 gösterir. İstasyondaki tuner, vericide uygun eşleştirme için VSWR'yi azaltır. Örnek 2 (Şekil 24.10B) 450-92 pencere satırı kullanılarak benzer bir düzenleme gösterir. Örnek 3 (Şekil 24.10C), 450-92 hattının 50 metrelik bir kısmını, doğrudan yere yakın bir uzak tunere ve kulübeye giden 150 fit RG-213 düştüğünü göstermektedir. **Tablo 24.9**, kayıpları ve gereken L-network bileşen değerlerini özetlemektedir. Balun kayıpları dahil değildir.

Bazı ilginç sonuçlar çıkarılabilir. İlk olarak, bu anteni bir balun yoluyla koaks ile doğrudan beslemek çok kayıplıdır - zayıf bir

çözüm. Eğer düztop olsaydı), *J2 uzun* - bir rezonans yarım dalga dipol - doğrudan koaksiyel besleme iyi bir yöntem olacaktır. İkinci örnekte, 450-0 düşük kayıp hattı ile doğrudan besleme en düşük kaybı vermez. Örnek 3'teki kombinasyon yöntemi en iyi çözümü sağlar. (Örnek 1'de 3.8 MHz'de çok yüksek C değerine ve 28.4 MHz'de çok düşük L değerine dikkat edin



Şekil 24.10 - Farklı kayıplara sahip bir anten sisteminin varyasyonları. - Örnekler metinde tartışılmıştır.

Table24.9
Low-Pass L-NetworkTuner Ayarları ve Performansı

Örnek (Şekil 24.10)	Frekans (MHz)	L (µH)	C (pF)	Hat Kaybı (dB)	Tuner Kaybı (dB)	Toplam Kaybı (dB)
	3.8	1.5	2308	8.4	0.1	8.5
	28.4	0.13	182	12.8	0.1	12.9
2	3.8	20.5	47.5	1.2	0.6	1.8
	28.4	0.8	59	2.3	0.1	2.4
3	3.8	12.5	290	1.0	0.2	1.2
	28.4	1.7	9	0.7	0.2	0.9

Ve Örnek 3'teki 28.4 MHz'deki çok düşük C değeri. Bir pi-veya T-ağı bu frekanslar ve empedanslar için daha iyi bir seçim olabilir.)

Örnek 3'ün bazı ek avantajları vardır. İt, anteni, besleme hattının kalkanındaki ortak mod akım alımını azaltmak için en iyi olan simetrik bir düzende besler. Daha kısa besleme hattı anteni bu kadar ağırlaştırmaz ve balunun ek ağırlığı ve masrafı da önlenir. Vericiye geri dönen koaksiyel, yere gömülebilir veya döşenebilir ve mükemmel şekilde eşleştirilir. Kablonun gömülmesi, koaksiyel kalkan üzerinde herhangi bir ek ortak mod akımının indüklenmesini de önleyecektir. Tuner daha sonra vericideki istasyonda ölçülen kablo üzerindeki minimum SWR için ayarlanır.

24.3.5 TRANSMISSION LNE STUBS

Bir iletim hattının empedans-dönüşüm özellikleri birçok uygulamada yararlıdır. Eğer sonlandırma direnci/<4 uzunluğunda düşük kayıplı bir çizginin sonunda sıfır (yani kısa) ise, giriş empedansı şu şekilde verilen bir reaktansdır:

$$X_g = Z_0 \tan \beta l \quad (10)$$

Eğer hat sonlandırma açık devre ise, giriş reaktansı şu şekilde verilir:

$$X_a = -Z_0 \cot \beta l \quad (11)$$

Sonlandırıcı yük olarak kısa devre ile kısa (2/4'ten az) bir hat uzunluğunun girişi bir indüktans olarak görünürken, açık devre bir hat bir kapasitans olarak görünür. Bu, bir iletim hattının kullanışlı bir özelliğidir, çünkü eşleşen ağlarda düşük kayıplı bir indüktör veya kondansatör olarak kullanılabilir. Bu tür çizgiler genellikle taslaklar olarak adlandırılır.

Elektriksel olarak 2 /4 uzunluğunda bir çizgi özel bir saplama türüdür. Bir 2/4 hattı yük ucunda kısa devre olduğunda, girişinde açık bir devre sunar. Tersine, yük ucunda açık devresi olan bir 2/4 hattı, girişinde bir kısa devre sunar. Böyle bir çizgi, hattın 2/4 uzunluğunda olduğu frekansta kısa veya açık bir devrenin empedansını tersine çevirir. Bu aynı zamanda 2/4 frekansının tek katları olan frekanslar için de geçerlidir. Bununla birlikte, çizginin uzunluğunun 2/2 veya tam sayı katları olduğu frekanslar için, çizgi sonunda sonlandırmayı çoğaltacaktır .

Bir Coax Stub oluşturma

Bu prosedür, 2/2 uzunluğunda ayarlanmış kısa bir saplama ile sonuçlanır, çünkü bu, bir empedans boşluğunu ölçmek için en kolay frekanstır. Saplama/2 frekansının yarısında 2/4 uzunluğunda olacaktır. Örneğin, 7.1 MHz'de 2/4 uzunluğunda bir saplama oluşturmak istiyorsanız, 2/2 uzunluğunda 14.2 MHz olacak şekilde ayarlayın. Kısa, kısa bir saplama için yerinde bırakılabilir veya açık bir saplama için çıkarılabilir. Saplama yapısına aşina değilseniz, bir sonraki bölümde olduğu gibi yayınlanmış bir tabloda yaklaşık saplama uzunluğunu arayın. Ölçümlerinize başlarken, - saplamanın tablodaki ile aynı uzunlukta olacağından ve iki faktörle kapalı olmayacağından emin olun, bu da bir hesaplama problemini gösterir.

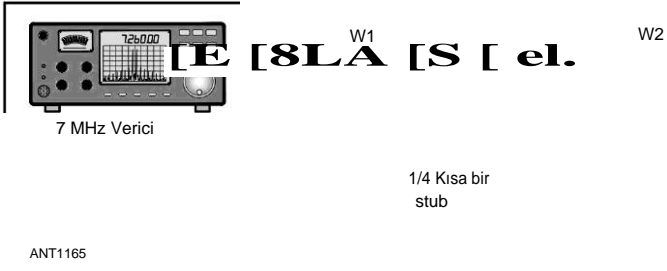
İstenilen konektörü bir koaks parçasının bir ucuna takarak başlayın, koaksiyi hesaplanan değerden yaklaşık %10 daha uzun süre kesin. Uzak uçta ½ inç kadar şerit yapın ve kalkanı doğrudan, minimum uzunlukta bir bağlantıyla merkez iletkene kısa tutun.

Saplamayı bir empedans ölçüm cihazına bağlayın ve empedans Z ve reaktansın (X) minimum, sıfıra yakın olduğu en düşük frekansı bulun, kısa olan sonlandırma empedansını tekrarlayın. (Bir anten analizörü kullanıyorsanız, SWR ölçümünü göz ardı edin - yalnızca Zand X değerlerini kullanın.) Bu frekansta saplama 2/2 10ng'dir. Ölçülen frekansta 2/4 uzunluğunda olacak.

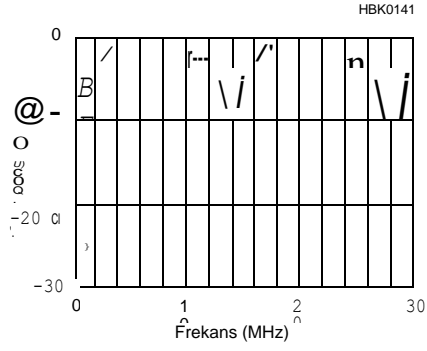
Frekans, istediğiniz frekansın yaklaşık %10'unun altında olmalıdır, yani saplama çok uzundur. Ne kadar keseceğinizi söylemek için hedef frekansınızın altındaki gerçek yüzdeyi kullanın, ardından bunun yaklaşık yarısını kesin. Saplama istenen frekansa gelene kadar tekrarlayın. Kısa ucu dikkatlice lehimleyin ve hava koşullarına dayanıklı hale getirin.

Bir İletim Hattı Saplamasını Ayarlama

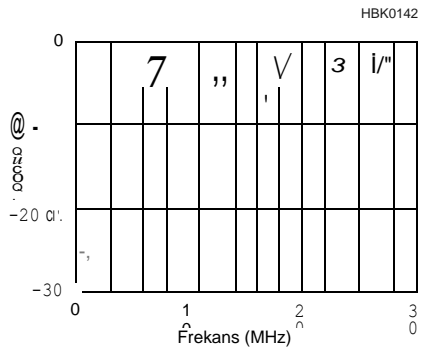
Farklı üretim koaksiyel koşulları biraz farklı hız faktörlerine sahip olacağından, çeyrek dalga saplaması genellikle hesaplanandan biraz daha uzun kesilir ve daha sonra harmonik frekansta yanıtı izlemek için bir anten analizörü veya VNA kullanırken kısa parçaları kopararak dikkatlice budanır. Hız faktörü (VF) ayrıca, bir saplamayı ölçerken ve keserken anlamlı olacak kadar küçük bir miktarı frekansla değiştirir. VF hatası, HF'de rezonans frekansını önemli ölçüde hareket ettirmek için yeterli olan bir yüzde oranı olabilir. Örneğin, 20 metre bandı yaklaşık %2,5 genişliğindedir, bu nedenle %0,5'lik bir hata yaklaşık 70 kHz'i temsil eder. Ya kullanılan frekansta VF'yi ölçün ya da varyasyonları karşılamak için başlangıç uzunluğunda yeterli marj bırakın.



Şekil 24.11 - Bir besleme hattına bir saplama ekleme yöntemi.



Şekil 24.12 - 14 MHz için kısa bir 2/4 saplama kesiminin frekans tepkisi.



Şekil 24.13 - 7 MHz için açık 2/4 saplama kesiminin frekans tepkisi.

$$L_e = \frac{VF \times 983.6}{4f} \quad (12)$$

nerede

L_e = ayaklardaki uzunluk

VF = kullanımda olan koaksiyel için yayılma

sabiti f = MHz'de frekans.

RG-213 özel durumu için (ve VF = 0.66 ile benzer herhangi bir kablo), denklem 11 basitleştirilebilir:

$$L_e = \frac{163.5}{f} \quad (13)$$

nerede

L_e = ayaklardaki uzunluk

f = MHz'de frekans.

24.18 Bölüm 24

Tablo 24.10
HF Yarışma Bantları için Çeyrek Dalga Saplama Uzunlukları

Freq (MHz)	Uzunluk (L ")	Her birini 100kHz
1.8	90 ft, 10 inç	%57 içinde
3.5	46 ft, 9 inç	15 ½ içinde
7.0	23 ft, 4 inç	4in
14.0	11ft, 8 inç	1in
21.0	7 ft, 9 inç	%6 içinde
28.0	5 ft, 10 inç	içinde

* Gösterilen uzunluklar 0.66 hız faktörü (Le = 163.5/f) varsayılarak RG-213 ve benzer herhangi bir kablo içindir.

Tablo 24.10, bu denklemi, koçanların sıklıkla kullanıldığı büyük rekabet bantları için çözer. Üçüncü sütun, istenen frekans 100 kHz daha yüksekse saplamanın ne kadarının kesileceğini gösterir. Örneğin: 14.250 **MHz için bir saplama kesmek için**, 2.5 x **1 inç** veya 2.5 inç ile gösterilen toplam uzunluğu azaltın. Koaksiyel kablunun dielektrik sabitinde partiden partiye veya üreticiden üreticiye bazı farklılıklar vardır, bu nedenle ilerlemeden önce saplamanın temel rezonansını ölçmek her zaman en iyisidir.

Tek Bağlantı Noktalı Instruments ile Ölçüm Sapları

Amatörler tarafından kullanılan yaygın ölçüm cihazlarının çoğu tek bağlantı noktalı cihazlardır, yani - ölçümün yapıldığı bir konektöre sahiptir - tipik olarak VSWR - yapılır. Muhtemelen bu tür bir çalışma için en popüler araç, bir dizi üreticiden temin edilebilen anten analizörüdür.

Bir anten analizörü kullanarak bir saplamayı test etmek için saplamayı sayaca tek başına bağlayın ve VSWR **ekranını göz ardı ederek sayacı minimum bir reaktans değeri (veya reaktans görüntülenmiyorsa empedans) için ayarlayın**. Pratik olarak, saplamanın 2/2 frekansını belirlemek için saplamayı bir ucu kısa olacak şekilde ayarlayın, ardından 2/4 frekansını elde etmek için frekansı ikiye bölün. Bu, analizörde doğru bir şekilde okunması ve daha doğru sonuçlar vermesi daha kolay olacaktır. Daha yüksek HF bantlarında, özellikle açık saplamalarda doğru bir okuma elde etmek neredeyse imkansızdır. Örneğin, bir MFJ-259 SWR analizörü üzerindeki null frekansını belirlemek için 20 metre boyunca çeyrek dalga açık saplama kesildiğinde, frekans çok geniş bir null ile 14.650 MHz olarak ölçüldü. Profesyonel kalitede bir ağ analizörü ile 14.018 MHz ölçüldü. (Ağ analizöründeki çözünürlük yaklaşık ± 5 kHz'dir.) Aynı testi 2 ./4 kısa saplama üzerinde çalıştırmak, MFJ-259 28.320 MHz ve ağ analizörü üzerinde 28.398 MHz ölçüm verdi. (Bu yanlışlıklar amatör enstrümantasyonun tipik bir örneğidir ve hassas ölçümler için ucuz enstrümanlar kullanmanın zorluklarını göstermek içindir.)

Fazı ölçen diğer tek portlu aletler daha doğru bir okuma elde etmek için kullanılabilir. Gerekli T tarafından eklenen ek uzunluk hesaba katılmalıdır. Eğer bir ölçüm T olmadan yapılırsa ve sonra T ile, ortalama değer düzeltmeye yakın olacaktır. Bir alternatif, ölçüm yaparken T bağlantısı ile aynı uzunlukta bir çift dişi adaptör kullanmaktır.

İki Bağlantı Noktalı Instruments ile Ölçüm Sapları

Anten ve **İletim Hattı Ölçümleri bölümünde açıklandığı gibi bir vektör ağ analizörü (VNA) tarafından sağlanan gibi bir sinyal jeneratörü ve ayrı bir dedektör ile iki portlu bir ölçüm yapılır**. Bir VNA mevcut değilse, saplama bir tarafa bağlı iken jeneratöre bir T konektörü takın. Diğer taraf, dedektöre giden herhangi bir uzunlukta bir kabloya bağlanır. Dedektör kabloya 50-92 yük sunmalıdır. Bu, ağ analizörünün nasıl yapılandırıldığıdır ve saplamanın gerçek kullanımda nasıl bağlandığına benzer. Jeneratör doğru şekilde kalibre edilirse,

Ölçüm çok iyi olabilir. Bunu pahalı bir laboratuvar ekipmanı satın almadan yapmanın birkaç yolu vardır.

Sinyal üretici olarak bir anten analizörü kullanılabilir. Dedektör 30 ila 40 dB dinamik aralığa sahipse ölçümler oldukça doğru olacaktır. İki kurulum W2VJN tarafından doğruluk açısından test edildi. Birincisi bir diyot dedektörü ile bir dijital voltmetre (DVM) kullandı. (En iyi dinamik aralık için bir germanyum diyot kullanılmalıdır.) 14 MHz'deki açık ve kısa saplamalar üzerinde yapılan testler, ağ analizörünün 20 kHz içindeki okumaları döndürdü. Başka bir test, giriş üzerinde 50-92 yükü olan dedektör olarak bir osiloskop kullanılarak gerçekleştirildi. Bu test, esasen ağ analizörü ile aynı olan sonuçlar üretti .

Bir gürültü jeneratörü, dedektör olarak bir alıcı ile birlikte kullanılabilir. (Ucuz bir gürültü jeneratör kiti Elecraft, **www.elecraft.com.'dan temin edilebilir**) Alıcıyı 2-3 kHz bant genişliği için ayarlayın ve AGC'yi kapatın. Alıcının ses çıkışına bağlı bir ac voltmetre boş bir dedektör olarak hizmet edecektir. Stub bağlı olmadan alıcıya gürültü seviyesi sadece sınırlayıcı düzeyde veya altında olmalıdır. Saplama bağlandığında, null içindeki gürültü seviyesi 25 veya 30 dB düşmelidir. Gerekli adaptörleri kullanarak UHF T'yi gürültü jeneratörüne bağlayın. Saplamayı T'nin bir tarafına bağlayın ve alıcıyı kısa bir kabloyla diğer tarafa bağlayın. Alıcıyı beklenen sıfır frekansı etrafında ayarlayın. Null'u bulduktan sonra, null istenen frekansa geçene kadar kablo parçalarını kesin. Bu yöntemle doğruluk, 14 MHz'lik saplamalarda ağ analizörü okumalarının 20 veya 30 kHz içindedir.

Stub'ları bağlama

Bir saplamayı bir koaksiyel iletim hattına bağlamak için, hatta bir T adaptörünün yerleştirilmesi gerekir. Saplama doğrudan vericiye bağlanacaksa, doğrudan vericiye bağlı erkek portu ve anten besleme hattı ve iki dişi portuna bağlı saplama ile bir kadın-erkek-dişi T kullanılır. Saplama besleme hattına yerleştirilecekse, tamamen dişi bir port T kullanılabilir.

T'nin, rezonans frekansını düşüren saplama ile seri olarak küçük bir ek uzunluk eklediğine dikkat edilmelidir. Bir Amphenol UHF T için ek uzunluk yaklaşık % inçtir. Bu uzunluk 1.8 ve 3.5 MHz'de ihmal edilebilir, ancak daha yüksek bantlarda saplama ölçülürken ek uzunluk hesaba katılmalıdır.

24.3.6 TRANSMISSION LNE FILTERS OLARAK STUBS

[Bu bölümdeki materyal, George Cutsogearge, W2VJN tarafından yayınlanan makale ve makalelerden uyarlanmıştır; Jim Brown, K9YC (audiosystemsgroup.com/publish.htm) **Ve Ward Harriman**, AE6TY (ae6ty.com/Smith_Charts.html), bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ve/veya çevrimiçi olarak dahil edilmiştir. (Bu kitabın indirilebilir ek bilgi dizinine ve bu bölümün Bibliyografyasına bakın.) ARRL bu yazarların katkılarını takdir etmektedir. - Ed.]

Saplamaların empedans dönüşüm özellikleri

İletim hattı sistem teknikleri

24.19

Filtre olarak kullanılmalıdır. Örneğin, kısa bir hat 7 ,1 MHz'de 2/4 uzun olacak şekilde kesilirse, hattın girişine bakan empedans açık bir devre olacaktır. Hat, bir vericinin çıkış terminallerine paralel olarak yerleştirilirse hiçbir etkisi olmayacaktır. *Bununla birlikte, iki kat* frekansta, 14.2 MHz, aynı hat şimdi 2/2 ve hat kısa devre gibi görünüyor. Bu *çeyrek dalga sapı* sadece ikinci harmonik için değil, aynı zamanda dördüncü veya altıncı harmonikler gibi daha üst düzey harmonikler için de bir filtre görevi görecektir. RG-213 gibi kaliteli koakstan yapılmış çeyrek dalga saplamalar, besleme hattında düzgün bir şekilde yerleştirilmişse, 20 ila 30 dB harmonik zayıflama veya daha fazlasını sağlayabilir.

Bu filtreleme eylemi, Saha Günü, acil durum operasyon merkezleri, taşınabilir iletişim tesisleri ve çok işlemcili yarışma istasyonları gibi çok iletimli durumlarda son derece yararlıdır. İletim hattı saplamaları, topaklı sabit filtrelerin pahalı olacağı yüksek güçte çalışabilir. Saplama filtrelerinin kullanılması, yakın aralıklı antenlerden gelen gürültüyü, harmonikleri ve güçlü temel sinyalleri azaltır ve bu da alıcılara aşırı yüklenmeye ve parazitte neden olur.

Bir uyarı, harmonik enerjinin bir radyodan diğerine ulaşması için başka istasyonlar arası yollar olabileceğidir. Bu birleştirme, taslaklar eklenerek ele alınmaz ve taslakların veya bandpass filtrelerinin uygulanmasının beklediğiniz sonuçları vermemesinin bir nedeni olabilir. Zayıf harmonik bastırmanın bir başka nedeni, harmoniklerin anten sistemindeki veya anten sisteminin yakınındaki doğrusal olmayan kavşaklar veya cihazlar tarafından üretilbilmesidir. Harmonik üretim veya birleştirme için bu veya diğer kaynaklardan şüpheleniyorsanız, saplamayı oluşturmak ve daha sonra test etmek için test ekipmanı kullanın. Harmonik üretimi veya kuplaı ayrı ayrı giderin.

Saplama filtreleri, temelin bir harmoniğinde çalışan bir anten sistemi tarafından alınan güçlü bir temel sinyali kaldırmak için alma filtreleri olarak da kullanılabilir. Aşağıdaki tartışmada, saplama yerleştirme, alma filtreleme için bir saplama yerleştirirken, verici ve anten referanslarını tersine çevirin. Ayrıca, alma filtreleme için taslaklar eklerken herhangi bir iletim filtre taslaklarının konumunu değiştirmeyin.

Saplama Bağlantısı Konumlandırma

Bu tartışma, iletilen bir sinyalin temel frekansının tam sayı katlarında bile bir harmonik filtre görevi görmek için kısa bir saplama kullanmanın ortak uygulamasına odaklanacaktır. Bir saplama, harmonik frekansta hat boyunca kısa bir devre yerleştirerek bir harmonik bastırmak için çalışır. Bir saplama, verici ve anten arasında bir yere yerleştirildiğinde, bu noktadaki empedans, saplamanın ne kadar iyi çalışacağını belirler. Yani -harmonik zayıflatılması. Saplama çizgide düşük bir empedans noktasında bulunuyorsa, kısa devre düşük empedansa paraleldir ve bu nedenle çok az ek zayıflama sağlar. Ek olarak, saplama ve verici çıkışı arasındaki koaksın uzunluğu, verici çıkış ağı tarafından sağlanan bastırmayı düşürürse, toplam bastırma (çıkış ağı artı saplama), saplama olmadan daha iyi olmayabilir. (Bu bölümdeki "Verici", kullanılacak filtreler de dahil olmak üzere bir alıcı-verici veya güç amplifikatörü anlamına gelecektir.)

Bu uygulama için, empedansın frekansında ölçüldüğünü veya hesaplandığını hatırlamak önemlidir.

24.20 Bölüm 24

İkinci harmonik, temel değil. Antenin temeldeki çizgiyle (SWR < 2:1) makul derecede iyi eşleştiği ve harmonikte kötü eşleştiği varsayılmaktadır. Bu prosedürün monoband anten sistemlerine uygulanması amaçlanmıştır ve kullanılan anten, söz konusu temel ve harmonik (ler) deki çizgiyle eşleşen çok bantlı bir anten olduğunda güvenilmez olabilir .

Ayrıca bu prosedürün, bir vericideki otomatik ayarlayıcı gibi ayarlanabilir bir anten ayarlayıcısının etkilerini içermediğini unutmayın. Bir tuner kullanılırsa, saplama, temeldeki çalışma için ayarlanmış tuner ile birlikte yerleştirilmelidir. (Bu, anteni temel frekanstaki çizgiyle eşleştiren herhangi bir ayar veya empedans eşleşen ağırları veya saplamaları içerir.)

Başlamadan önce, kabul edilebilir sonuçlar elde etmek için ayrıntılı bir işlem yapmak zorunda kalmayabilirsiniz. Temel frekansta 2/4 uzunluğunda bir saplama oluşturun ve iletim hattınızdaki uygun bir noktaya takmaya hazırlanın. Bir alıcı S-metre veya bir spektrum analizörü kullanarak bastırılacak harmonik gücünü ölçün. Saplamayı durdurun ve harmoniğin zayıflama miktarını belirleyin. Yeterli zayıflamanız varsa, daha ileri gitmenize gerek yok!

Diğer bir seçenek, bir sonraki bölümde açıklanan çift saplama kombinasyonunu oluşturmaktır, çünkü ekstra saplama, adaptörler ve bağlantı hattı pahasına en az 30 dB harmonik zayıflama sağlamak neredeyse garantilidir.

Saplamanın besleme hattındaki yerini optimize etmek için, yukarıda belirtilen üç yazarın her biri soruna biraz farklı şekilde yaklaşır, ancak temel prosedür aşağıdaki gibidir:

Adım 1: Anten bağlıyken, besleme hattına girişteki karmaşık empedansı (ikinci harmonikte) ölçün.

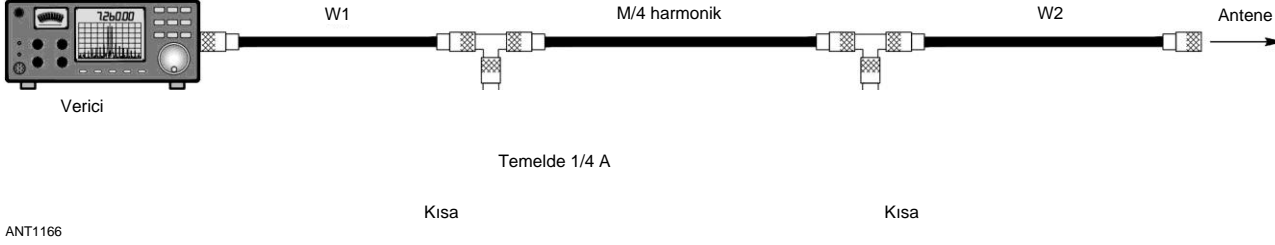
Adım 2: Hat üzerindeki empedans zirvelerinin yerini bulmak için TLW veya SimSmith by AE6TY gibi bir Smith grafik programı kullanın.

Adım 3: Bu noktalardan birinde çizgiyi kırın, bir koaksiyel T (tee) adaptörü takın ve saplamayı ekleyin. Saplamadan antene kadar olan hattın uzunluğu, Şekil 24.11'deki W2 kablosuna karşılık gelir. (Kabul edilebilir sonuçlarınız varsa, burada durabilirsiniz.)

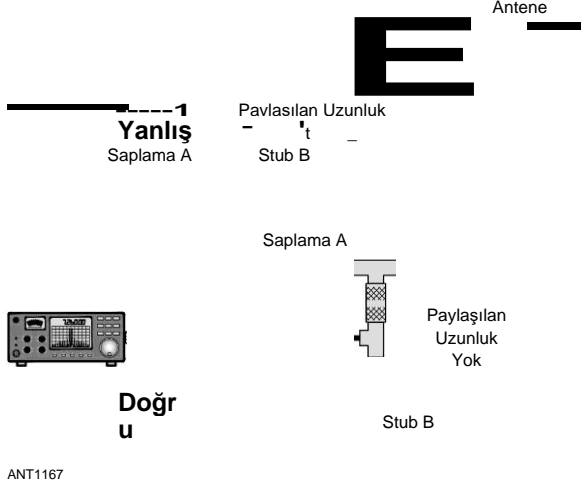
Adım 4: Saplama ile vericinin çıkışı arasındaki çizgiyi (Şekil 24.11'deki kablo W1), verici çıkış ağının harmonik baskılanmasını koruyan bir uzunluk yapın. Bu hat uzunluğu, 45 °'ye kadar bir hata ile nispeten kritik değildir ve optimum noktadan sadece 3 dB daha az zayıflama ile sonuçlanır .

Anten besleme hattına bağlantı noktasına en yakın olan vericinin çıkış eşleştirme ağının elemanı (herhangi bir filtre devresi dahil) bir seri indüktörse (bir Pi-L çıkış ağı için olduğu gibi), koaksiyi mümkün olduğunca kısa veya hatta harmonikte 'A/2'nin bir kısmı. Eğer bu bileşen bir kondansatör ise, kabloyu W1 harmonikte 2/4'ün bazı garip katları (1, 3, 5, vb.) Eğer aşağıdaki gibi bir çift saplama kullanıyorsanız, W1 vericiye en yakın saplama için koaksiyel uzunluğudur.

Alternatif bir yöntem, empedansın W1 üzerinden verici çıkış ağına bakılarak ölçüldüğü W2VJN tarafından önerilmektedir. Yukarıdan Adım 2 daha sonra sonuçlanan optimum kablo uzunluğunu bulmak için tekrarlanabilir



Şekil 24.14 - Harmonikte 2/4 ayrı yerleştirilen çift 2/4 kısa saplama, kombinasyonun besleme hattında nereye yerleştirildiğine bakılmaksızın, en az bir saplamanın tam etkinliğini garanti eder. En iyi şekilde yerleştirilirse, toplam zayıflama, her saplamadan gelen zayıflamanın toplamıdır.



Şekil 24.15 - Koçanları ortak bir noktada bağlarken, herhangi bir uzunluğu paylaşacak şekilde bağlamayın. Çift dişi veya "namlu" adaptörüyle ayırın. Bu, tertibatın rezonans frekanslarını değiştirecek olan saplamalar arasındaki etkileşimi önler.

Saplama bağlantı noktasında yüksek empedans noktası. Hem W1 hem de W2'yi optimize ederek, W2VJN tek bir saplamadan 50 dB'den fazla zayıflama gözlemlendi.

Stub kombinasyonları

Tek bir saplama, yukarıda açıklandığı gibi besleme hattında yüksek empedans noktasına bağlanırsa, boşlukta 20 ila 30 dB zayıflama verecektir. Zayıflatılacak harmonik frekansında ilk saplamadan 2/4 oranında ayrılırsa ek zayıflama için ikinci bir saplama eklenebilir. Bu **Şekil 24.14'te gösterilmiştir. Bu** teknik ayrıca, koçanlar için optimum bir yer belirleyemiyorsanız veya koçanları optimum olmayan bir yere monte etmeniz gerekiyorsa iyi bir zayıflama sağlayacaktır. Saplamalar, harmonikteki hat üzerinde düşük empedans noktalarını zorlar ve en az bir saplamanın tam etkisini göstereceğini garanti eder.

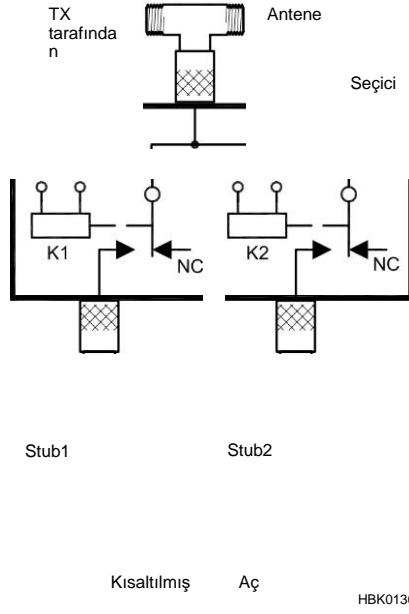
Açık ve kısa saplamalar, daha yüksek harmonikleri ve daha düşük frekans bantlarını azaltmak için birlikte birleştirilebilir. Saplamalar, maksimum zayıflama için aynı frekansta veya bir banttaki CW ve SSB frekansları gibi iki farklı frekansta kesilebilir. Saplamalar besleme hattında tam olarak aynı noktada birbirine bağlanmamalıdır,

Ancak çok kısa bir hat uzunluğu veya çift dişi adaptör ile ayrılmıştır. Saplar da herhangi bir uzunluğu paylaşmamalıdır. Birden fazla saplamayı bağlamanın doğru yolu **Şekil 24.15'te gösterilmiştir.**

İlginç bir kombinasyon, biri açık diğeri kısa olan iki %2 saplamanın paralel bağlantısıdır. Kısa saplama bir indüktör ve açık saplama bir kapasitör olarak hareket edecektir. Reaktansı eşit ve zıt olacak, rezonant bir devre oluşturacak. Bu düzenleme ile boş derinlik tek bir çeyrek dalga kısa saplama biraz daha iyi olacaktır. Bu, bir bant anahtarlama sisteminde saplama kombinasyonları kullanıldığında bazı olasılıklar sunar. W2VJN'nin "Managing *Interstation Interference*" adlı kitabı bir dizi yararlı kombinasyon sunar. (Kaynakçaya bakınız.)

24.3.7 PROJE: BİR FIELD DAY STUB MONTAJI

Şekil 24.16, iki vericili bir Field Day istasyonunda yararlı olabilecek basit bir saplama düzenlemesini göstermektedir. Saplamalar, vericiler tarafından üretilen bant dışı gürültüyü azaltır.



Şekil 24.16 - Field Day saplama anahtarlama röle kontrol kutusunun şeması. Tablo 24.11, hangi rölelerin kapatılması gerektiğini veya istenen çalışma bandını gösterir.

Diğer istasyonlara parazite neden olur - istasyonların birbirine oldukça yakın olduğu ortak bir Alan Günü sorunu. Bu gürültü alıcıda filtrelenemez ve vericide çıkarılmalıdır. Her verici çıkışına bir saplama tertibatı bağlanacak ve uygun bant için manuel olarak değiştirilecektir.

Gösterildiği gibi iki sap bağlanır. İki röle seçici kutusu dört şekilde değiştirilebilir. Stub 1 **bir** kısa çeyrek dalga 40 metre saplamadır. Stub 2, açık bir çeyrek dalga 40 metre saplamadır. İşlem **Tablo 24.11'de gösterildiği gibidir.**

Koçanlar, seçici rölelere bağlanırken kesilmeli ve ayarlanmalıdır. RG-213 herhangi bir amatör güç seviyesi için kullanılabilir ve boşluklarda 25 ila 30 dB azalma sağlayacaktır. 500 W'ın altındaki güç seviyeleri için, RG-8X kullanılabilir. İt, RG-213 biraz daha yüksek kaybı nedeniyle boşluklarda birkaç dB daha az azalma sağlayacaktır.

24.4 TRANSMİSSİON LİNE MATCHİNG DEVICES

Balunlar, Boğmalar ve Transformatörler

Bu önemli konunun terminolojisi ile başlamak faydalı olacaktır. "Balun" terimi, dengeli sistemin terminallerinde simetrik enerji dağılımını korurken dengeli (bal-) bir sistem ile dengesiz (-) bir sistem arasında diferansiyel mod sinyallerini aktaran herhangi bir cihaz için geçerlidir. Terim sadece enerji transferinin işlevi için geçerlidir, cihazın nasıl inşa edildiği için değil. Dengeli-dengesiz geçişin iletim hattı yapıları, akiya bağlı transformatörler veya sadece dengesiz akım akışını bloke ederek yapılp yapılmadığı önemli değildir. Örneğin, ortak modlu bir boğucu, anten besleme noktası gibi yük terminallerinde ortak modlu akımların yoluna empedans koyarak balun işlevini yerine getirebilir ve bu nedenle bir balundur.

Mevcut bir balun, dengeli terminallerde simetrik akımı zorlar. Bu, antenlerin beslenmesinde özellikle önemlidir, çünkü anten akımları antenin radyasyon modelini belirler. Bir *voltaj balun*, dengeli terminallerde simetrik voltajları zorlar. Voltaj balunları, bir antenin besleme noktasında olduğu gibi dengeli terminallerinde eşit akımlara neden olmada daha az etkilidir.

Bir *empedans transformatörü* balun işlevini yerine getirebilir veya getirmeyebilir. İpedans dönüşümü (voltaj ve akım oranının değiştirilmesi) bir balun için gerekli değildir ve yasaktır. Dengeden dengeye empedans transformatörleri (örneğin izole edilmiş birincil ve ikincil sargılara sahip transformatörler), dengesiz-dengesiz veya *unun empedans transformatörleri* (ototransformer ve iletim hattı tasarımları) olduğu gibi. Bir *iletim hattı transformatörü*, iletim hatlarının özelliklerini kullanarak güç aktarımı (empedans dönüşümü olan veya olmayan) işlevini yerine getiren bir cihazdır.

Tablo 24.11 Saplama Seçme İşlemi

Devre ayrıntıları için bakınız

Şekil 24.16

<i>Röle K1</i>	<i>RelayK2</i>	<i>Gruplar Geçti</i>	<i>Gruplar</i>
<i>Pozisyon</i>	<i>Pozisyon</i>	<i>(metre)</i>	<i>Nulled</i>
<i>Açık</i>	Açık	Tüm	<i>(metre)</i> Yok
Enerjili	Enerjili	80	40,20, 15, 10
Enerjili	Açık	40, 15	20, 10
Açık	Enerjili	20, 10	40, 15

Birden fazla cihaz genellikle "balun"adı verilen tek bir pakette birleştirilir. Örneğin, bir "4:1 akım balunu", 4:1 **empedans** transformatörü veya voltaj balunu ile seri olarak 1:1 akım balunudur. Balunlar için diğer isimler yaygındır, örneğin bir boğucu balun için "çizgi izolatörü"gibi. Balunlar genellikle yapıları ile adlandırılır - "boncuk balun", "sarmal-coax balun", "kol balun"ve benzeri. Önemli olan, işlevi (dengeli ve dengesiz - sistemler arasındaki güç aktarımı) yapıdan ayırmaktır.

Eşleşen Cihaz Türleri

Bu bölümde tartışılan iki tür cihaz vardır.

Birincisi yansıtıcıdır, çünkü iletim hattında bir dizi yansıma kurarak empedans dönüşümü gerçekleştirirler. Bunlara *senkron transformatörler* denir, *çünkü* yansımalar kesin faz ilişkilerine sahiptir. İleri ve yansıyan dalgalar, farklı bir voltaj ve akım oranı, empedans tanımını oluşturmak için birleşir.

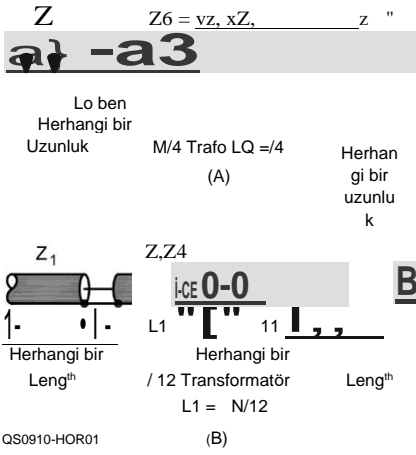
İkinci tip, *iletim hattı transformatörleri*, ortak modlu sinyal yolunu, hattın ferrit malzeme üzerine sarılmasıyla oluşturulan yüksek empedansla bloke ederek kısa iletim hatlarının çıkışını girişten izole eder. Bu, her hattan gelen diferansiyel mod sinyallerinin, bağımsız sinyal kaynaklarıymış gibi birleştirilmesini sağlar. Sinyaller faz içinde ve dışında birleştirilebilir, tıpkı geleneksel transformatör sargılarının farklı voltaj ve akım kombinasyonları oluşturmak için birbirine bağlanabileceği gibi.

24.4.1 ÇEYREK DALGA TRAFOLAR

2/4 iletim hattı *senkron transformatörünün* veya **Şekil 24.17**

A'da gösterilen Q kesitinin empedans dönüştürücü özellikleri, bir antenin besleme noktası empedansını karakteristik ile eşleştirmek için iyi bir avantaj sağlamak için kullanılabilir.

24.22 Bölüm 24



Çizginin empedansı. **İletim Hatları** bölümünde açıklandığı gibi, direnç empedansı Zp'de sonlandırılan 2/4 hattının giriş empedansı

$$Z_L = \frac{Z_0^2}{Z_i} \quad (14)$$

nerede
Z₀ = Zo hattının giriş ucundaki empedans = ZL
hattının karakteristik empedansı = hattın yük
ucundaki empedans

Bu denklemin yeniden düzenlenmesi

$$Z_0 = \sqrt{Z_i Z_L} \quad (15)$$

Bu, herhangi bir yük empedansı ZL değerinin, istenen herhangi bir empedans Z değerine dönüştürülebileceği anlamına gelir; Diğer iki empedansın çarpımının kareköküne eşit karakteristik bir empedansı Zo olan 2/4 hattının giriş terminallerinde. Bu yöntemle eşleştirilebilecek empedans aralığını sınırlayan faktör, fiziksel olarak gerçekleştirilebilir ZO için değer aralığıdır - yaklaşık 50 ila 600 ©. Pratik olarak, hem hava yalıtımlı hem de katı dielektrik hatları dahil olmak üzere eşleşen bölüm için her türlü hat kullanılabilir.

7/4 transformatör, Anten ve **İletim Hattı Ölçümleri** bölümünde **hat uzunluğunu belirleme prosedürlerini** izleyerek antene bağlanmadan önce rezonansa ayarlanabilir.

Yagi tahrik elemanları

2/4 transformatör için başka bir uygulama, yakın aralıklı, monoband Yagi dizilerinde karşılaşılan düşük anten empedansını 50-0 iletim hattına eşleştirmektir. Tipik Yagiler için anten besleme noktasındaki empedanslar yaklaşık 8 ila 30 9 arasındadır. Besleme noktası empedansının 25 olduğunu varsayalım. Eşleşen bir bölüm gereklidir. Zg 35.4 0 ile ticari olarak temin edilebilen bir kablo olmadığından, paralel olarak bağlanan bir çift 'A/4 uzun 75-0 RG-11 koaksiyel kablo

Net Z değeri 75/2 = 37.5 ©, pratik amaçlar için yeterince yakın.

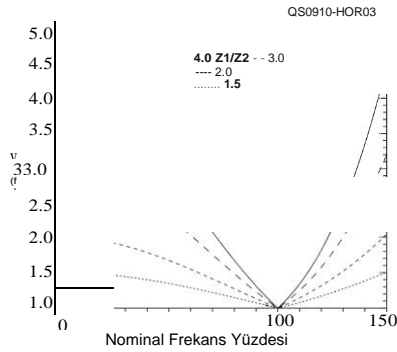
24.4.2 ONIKINCI DALGA

DÖNÜŞTÜRÜCÜLER

Q bölümü gerçekten aşağıda açıklanan seri bölüm eşleşmesinin özel bir durumudur. Sadece bir eşleşen bölüm olması için herhangi bir kısıtlama (karmaşıklık dışında) yoktur. Aslında, Şekil 24.17B'de gösterilen iki bölümlü varyasyon, 50-9 koaksiyel ve 75-92 hardline gibi iki farklı iletim hattı empedansını eşleştirmek için oldukça kullanışlıdır. Hepsinden iyisi, özel iletim hattı empedansları gerekli değildir, sadece aynı empedanslara sahip hat bölümleri eşleştirilmelidir.

Bu konfigürasyon *on ikinci dalga transformatörü* olarak adlandırılır, çünkü eşleştirilecek empedansların oranı 1.5: 1 olduğunda (50 ve 75-92 kablolarda olduğu gibi), eşleştirilecek hatlar arasındaki iki eşleşen bölümün elektriksel uzunluğu 0.0815 2. (29.3 °), 2/12'ye oldukça yakın (0.0833 'A veya 30 °). **Şekil 24.18**, on ikinci dalga transformatörünün SWR bant genişliğinin oldukça geniş olduğunu göstermektedir. Bu te

24.4.3 SERIES-SEKTİON TRAFOLAR
Seri kesitli transformatör, saplama ayarı veya 2/4 transformatöre göre avantajlara sahiptir. **Şekil 24.19'da belirtilen seri kesitli** transformatör, daha önce tarif edilen 2/4 ve 2/12 transformatörlere büyük benzerlik göstermektedir. (Aslında, bunlar seri kesit transformatörünün özel durumlarıdır.) Önemli farklılıklar (1) eşleşen bölümün tam olarak yükte bulunması gerekmemesi, (2)



Şekil 24.18 - 2/12 transformatörün bant genişliği, farklı empedans dönüşüm oranları için bu eğri ailesinde gösterildiği gibi oldukça geniştir. 75 ve 50-0 empedansları için (1.5: 1 oranı), 1.2: 1 SWR'ye ulaşılan noktalar tasarım frekansının yaklaşık %75 ve %125'idir .



Şekil 24.19 - Z'yi yüklemek için uygun iletim hattı Z "için seri bölüm transformatörü Z.

İletim hattı sistem teknikleri

24.23

-

Eşleşen bölüm çeyrek dalga boyundan daha kısa olabilir ve (3) - eşleşen bölümün karakteristik empedansının seçiminde büyük bir özgürlük vardır.

Aslında, eşleşen bölüm, ana hatta çok yakın olmayan herhangi bir karakteristik empedansa sahip olabilir. Bu özgürlük nedeniyle, hemen hemen her zaman uygun bir bölüm olarak uygun olacak ticari olarak temin edilebilen bir hat uzunluğu bulmak mümkündür. Örnek olarak, bir 75-02 hattı, bir 300-0 eşleştirme bölümü ve bir saf direnç yükü düşünün. Ana hatta 5 92 ve 1200 92 arasındaki herhangi bir direnci eşleştirmek için 300-2 £'luk bir seri kesit transformatörünün kullanılabileceği gösterilebilir .

OD5CG yaşındaki Frank Regier, Temmuz 1978 *QST'de seri kesitli transformatörleri tanımladı*. (Bkz. Bibliyografya.) Bu bilgi bu makaleye dayanmaktadır. Seri kesitli bir transformatörün tasarımı, serinin veya eşleşen bölümün L2 uzunluğunun ve L1'nin yükten bölümün ana hatta yerleştirilmesi gereken noktaya olan mesafesinin belirlenmesinden oluşur. Üç miktar bilinmelidir. Bunlar, her ikisi de tamamen dirençli kabul edilen ana hattın ve eşleşen bölümün karakteristik empedansları ve karmaşık yük empedansdır. İki tasarım yönteminden herhangi biri kullanılabilir. Biri Smith Grafiğini kullanan bir grafik yöntemi, diğeri ise cebirsel. Seçimini yapabilirsin. (Elbette cebirsel yöntem bir bilgisayar çözümü elde etmek için uyarlanabilir.) Smith Chart grafik yöntemi, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen bir makalede açıklanmıştır.

Cebirsel tasarım yöntemi

İki uzunluk L1 ve L2, sırasıyla ana hattın ve eşleşen - bölümün, Zo ve Zi'nin karakteristik empedanslarından ve yük empedansı ***Z = R + j X'den belirlenecektir.*** *İlk* adım normalize edilmiş empedansları belirlemektir .

$$n = \frac{Z_1}{Z_0}$$

$$r = \frac{R_L}{Z_0}$$

$$\times \frac{X}{7\%}$$

Daha sonra, L2 ve L1 belirlenir

L2 = arctan B, nerede

$$B = \frac{(r-1)^2 + x^2}{r n S (r-1)^2 - x^2}$$

L1 = arctan A, nerede

$$A = \frac{r + x n B}{r + x n B - j}$$

24.24 Bölüm 24

Bu şekilde belirlenen L2 ve L1 uzunlukları, derece (veya radyan) cinsinden elektrik uzunluklarıdır. Dalga boylarındaki elektriksel uzunluklar 360 °'ye (veya *27 radyan'a*) *bölünerek elde edilir*. Fiziksel uzunluklar (duruma göre ana çizgi veya eşleşen bölüm) daha sonra serbest uzay dalga boyu ve çizginin hız faktörü ile çarpılarak belirlenir.

B işareti pozitif veya negatif olarak seçilebilir, ancak daha kısa bir eşleştirme bölümüyle sonuçlandığı için pozitif işaret tercih edilir. A işareti seçilmeyebilir, ancak olumlu veya olumsuz olabilir. Negatif bir işaret oluşur ve daha sonra L1'i belirlemek için bir bilgisayar veya hesap makinesi kullanılır, LL için negatif bir elektrik uzunluğu ortaya çıkar Bu olur, 180 ° ekleyin. Elde edilen elektrik uzunluğu hem fiziksel hem de matematiksel olarak doğru olacaktır .

B'yi hesaplarken, eğer radikalın altındaki miktar negatifse, B için hayali bir değer ortaya çıkar. Bu, eşleşen bölümün empedansı olan Z'nin Zo'ya çok yakın olduğu ve değiştirilmesi gerektiği anlamına gelir.

Z'nin karakteristik empedansı üzerindeki limitler, eşleşmeden ana hat üzerindeki yük tarafından üretilen SWR açısından hesaplanabilir. Eşleşmenin gerçekleşmesi için Z1, Z *""/SWR'den büyük veya Z *""/SWR'den* küçük* olmalıdır.

Bir örnek

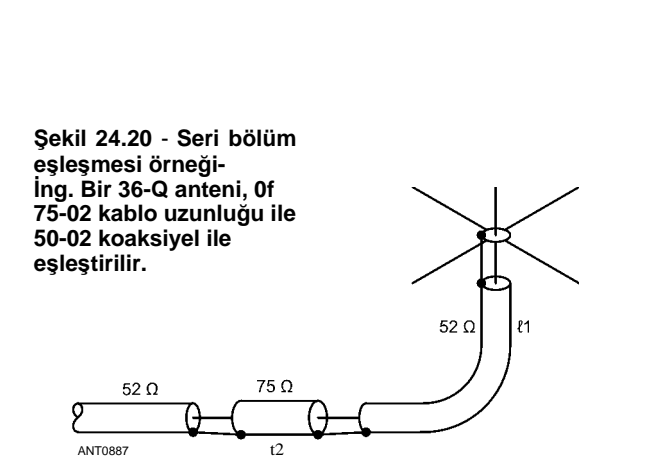
Örnek olarak, 29-MHz bir zemin düzlemi dikey antenini RG-58 tipi köpük-dielektrik koaksiyla beslemek istediğimizi varsayalım. Anten empedansını 36 Q, saf direnç olarak kabul edeceğiz ve seri bölüm olarak RG-59 köpük-dielektrik koaks uzunluğunu kullanacağız. **Şekil 24.20'ye bakınız** .

Zs 50 92, ***Z*** 75 ©2'dir ve her iki kablo da 0.79 hız faktörüne sahiptir. Yük saf bir direnç olduğundan, SWR'yi 50/36 = 1.389 olarak belirleyebiliriz. Yukarıdakilerden Z, 501.389'dan daha büyük bir empedansa sahip olmalıdır. Daha önceki denklemlerden, n = 75/50 = 1.50, r = 36/50 = 0.720 ve x = 0 .

Ayrıca, B = 0.431 (pozitif işaret seçildi) ve L2 = 23.3 ° veya 0.065 A. A'nın değeri -1.570'dir. L1 veriminin hesaplanması -57.5 °. Pozitif bir sonuç elde etmek için 180 ° eklemek, L1 = 122.5 ° veya 0.340 'A verir.

L1 ve L2'nin fiziksel uzunluklarını bulmak için önce serbest uzay dalga boyunu buluruz.

$$\lambda = \frac{984}{f \text{ (MHz) }} = 33.93 \text{ feet}$$



Bu değeri 0.79 (her iki tip için hız faktörü) ile çarpın ve biz 26.81 feet olarak koaksiyel elektrik dalga boyu elde. Bundan, L1 = 0.340 x 26.81 = 9.12 feet ve L2 = 0.065 x 26.81 = 1.74 feet.

Bu hesaplamaları tamamlar. İnşaat, ana koaksiyelin antenden 9.12 fit bir noktada kesilmesi ve 75-9 kablusunun 1.74 fit uzunluğunun yerleştirilmesinden oluşur.

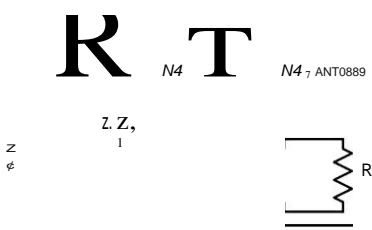
Önceki örnekteki anten de yükte a ') .J4 transformatörü ile eşleştirilmiş olabilir. Böyle bir transformatör 42.43 n karakteristik empedansı olan bir çizgi kullanacaktır. Bu değer, seri bölümünün karakteristik empedansı olarak seçilirse, seri kesitli bir transformatörün tasarımında ne olduğunu görmek ilginçtir .

Daha önce olduğu gibi aynı adımları izleyerek, n = 0.849, r = 0.720 ve x = 0 buluruz. Bu değerlerden B = 8 ve L2 = 90 ° buluruz. Ayrıca, A = 0 ve 11 = 0 °. Bu sonuçlar yükte bir/4 bölümünü temsil eder ve daha önce belirtildiği gibi/4 transformatörünün gerçekten seri bölüm transformatörünün özel bir durumu olduğunu gösterir .

24.4.4 MULTİPLE ÇEYREK DALGA SEKTIONLAR

Konik hattın düzgün empedans dönüşümüne bir alternatif, **Şekil 24.21'de gösterildiği gibi, seri olarak iki veya daha fazla ') , , /4 transformatör bölümleri kullanılarak sağlanır.** (İndirilebilir ek bilgilerdeki "Konik Çizgiler" makalesine bakın). Her bölüm, girişindeki empedansı - çıkışındakine dönüştürmek için seçilen farklı bir karakteristik empedansa sahiptir. Böylece, kaynaktan yüke toplam empedans dönüşümü bir dizi kademeli dönüşüm olarak gerçekleşir. Çoklu bölümlere sahip frekans bant genişliği tek bir bölümden daha büyüktür. Bu teknik, HF aralığının üst ucunda ve VHF ve UHF'de yararlıdır. Burada da, gerekli olan toplam hat uzunluğu düşük frekanslarda hantal hale gelebilir .

Çok kesitli bir hat iki veya daha fazla 2/4 transformatör bölümü içerebilir; Satırdaki daha fazla bölüm, daha geniş eşleşen bant genişliğidir. Koaksiyel iletim hatları çok kesitli bir hat yapmak için kullanılabilir, ancak standart koaksiyel hatlar sadece birkaç karakteristik empedansta mevcuttur. Açık telli hatlar, aşağıdakilerden tasarlanan belirli bir empedans için oldukça kolay bir şekilde inşa edilebilir:

$$S = \frac{4 \times 10^7}{72} \left(\frac{R}{Z_0} \right)^2 \quad (21)$$


Şekil 24.21 - Çoklu çeyrek dalga eşleştirme bölümleri, konik bir hat tarafından sağlanan geniş bant eşleştirme dönüşümüne yaklaşıp. Burada iki bölüm gösterilir, ancak daha fazlası kullanılabilir. Satırdaki daha fazla bölüm, daha geniş eşleşen bant genişliğidir. Z'ana besleme hattının karakteristik empedansıdır, Z ve Z ise eşleşen bölümlerin ara empedanslarıdır. Bkz. Tasarım denklemleri için metin.

Burada S, iletkenler arasındaki merkezden merkeze boşluk, - dis iletkenlerin çapı (S ile aynı birimler) ve Z, ohmlardaki karakteristik empedanstır.

Aşağıdaki denklemler iki kesitli bir çizgi için ara karakteristik empedansları hesaplamak için kullanılabilir.

$$Z_1 = \sqrt[4]{RZ_0^3} \quad (22A)$$

$$Z_2 = \sqrt[4]{RZ_1^3} \quad (22B)$$

Burada terimler Şekil 24.21'de gösterildiği gibidir. Örneğin, 75-92'lik bir kaynağı (Z) 800 sterlinlik bir yükle eşleştirmek istediğimizi varsayalım. Eq 21'den Z'yi 135.5 © olarak hesaplayın. Sonra Eq 22A'dan, Z5'i 442.7 9 olarak hesaplayın. Bu örnekte, Z ve Z5 kesişimindeki sanal empedans 244.9 92'dir. (Bu, tek bölümlü 2/4 eşleştirme bölümü için gerekli olan empedansın aynısıdır.)

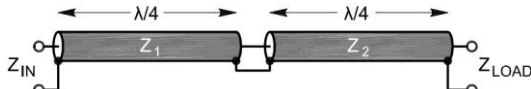
Multisection 2/4 transformatörler Randy Rhea tarafından *High-Frequency Electronics dergisinde tartışılmıştır.* (Bkz. Bibliyografya.) Bu teknik "eşit gecikme" iletim hattı transformatörleri ile ilgilidir.

Çift çeyrek dalga trafo

Çift 2/4 transformatör, multiseksiyon 2/4 transformatörün özel bir durumudur. İf iki ') , , /4 besleme hattının bölümleri, bir empedans Z ile bir empedans, ardından **Şekil 24.22'de olduğu gibi giriş empedansı olarak 2Z empedansı olan bir başkası,** transformatöre giriş yük empedansı 4'e bölünecektir. Transformatör, yük empedansını arttırmak için "döndürülebilir". Genel olarak, dönüşüm oranı iki 2 /4 bölümünün empedans oranının karesidir ve giriş ve çıkışın empedanslarından bağımsızdır. Kesitler arasındaki Z farkı ne kadar büyükse, empedans dönüşümünün bant genişliği o kadar küçüktür .

Tek kabloların Z'si ile sınırlı değilsiniz.

Karakteristik Z empedanslarına sahip paralel kablolar, karakteristik ***Z/2 empedansına sahip birleşik bir kablo görevi görür.*** Örneğin, 50-92 hattının 2/4 bölümüne bağlanan paralel iki 50-92 kablunun 2/4 bölümü (Zo = 25 ©), 2:1 empedans oranına ve 4:1 empedans dönüşüm oranına sahiptir. Bu tasarım 75-9 hattını 300-Q bir yükle eşleştirebilir - 50-02 kablo kullanarak! Giriş bölümü paralel olarak üç kablodan oluşuyorsa, empedans oranı 3:1 ve dönüşüm oranı 9:1 olacaktır - bu, girişte 50 © ile çıkışta 450 n ile eşleşebilir.



$$Z_{IN} = \frac{Z_{LOAD}}{(Z_2 / Z_1)^2}$$

If $Z_2 = 2 Z_1 \cdot Z_{IN} = Z_{LOAD}$

Şekil 24.22 - Çift çeyrek dalga transformatörünün empedans dönüşüm oranı, iki 2/4 kesitinin karakteristik empedansları arasındaki farkın karesidir.

İletim Hattı Sistem Teknikleri **24.25**

24.4.5 TRANSMİSSİON LNE TRANSFORMERS (TLT)

Sevick'in TLT'leri analiz eden makalesinden, "Bir İletim hattı transformatörü, enerjiyi geleneksel transformatördeki gibi akı bağlantıları ile değil, bir iletim hattı modu ile girişten çıkışa iletir". (Bkz. Bibliyografya.) TLT bir empedans dönüşümü gerçekleştirebilir veya gerçekleştirmeyebilir ve dengeli-dengeli, dengesiz veya dengesiz bir konfigürasyona sahip olabilir.

Diğer transformatörlerin türetildiği temel iletim hattı transformatörü, **Şekil 24.23A'de gösterilen 1:1 boğucu balun veya akım balunudur**. Bu tür bir balun oluşturmak için, bir koaksiyel kablo uzunluğu veya bir iletim hattı oluşturan bir çift yakın aralıklı, paralel tel, bir ferrit çubuk veya toroid etrafına sarılır veya bir dizi boncuk içine yerleştirilir. (Bu bölümün Akım ve Boğmaca Balun bölümüne bakın.) Hattın Z'si yük direncine eşit olmalı, **R**.

Ferrit nedeniyle, A ve C noktaları arasında yüksek bir empedans ve **B ve D arasında neredeyse aynı bir empedans vardır**. Bu, paralel iletken hatları ve koaksiyel için geçerlidir. Ferrit, koaksiyel iç iletkenin A'dan C'ye empedansını ve dış örgünün B'den D'ye empedansını eşit olarak etkiler.

İletkenler (iki yakın aralıklı paralel tel veya koaksiyel kablunun örgüsü ve merkez iletkeni) elektromanyetik alanlar tarafından sıkıca birleştirilir ve bu nedenle 1:1 dönüş oranına sahip iyi bir geleneksel transformatör oluşturur. A'dan C'ye voltaj, B'den D'ye kadar olan faza eşittir ve fazdadır. Bunlar ortak mod (CM) voltajlarıdır.

CM akımı, her iki telde (veya kalkan ve merkez iletkende) aynı değere ve yöne sahip olan akımdır. Ferrit nedeniyle, CM akımı akımı azaltmak (boğmak) için hareket eden yüksek bir empedansla karşılaşır. Normal *diferansiyel mod (DM)* sinyali bu CM empedansı ile karşılaşmaz, çünkü iki iletkendeki eşit ve zıt akımlardan kaynaklanan elektromanyetik alanlar ferritte birbirini iptal eder, bu nedenle ferritteki manyetik akı neredeyse sıfırdır. (Ferrite Core Choke Baluns ile ilgili bölüme bakın.)

İletim hattı transformatörünün ana fikri, CM empedansının çok büyük olmasına rağmen, özellikle hat uzunluğu bir dalga boyunun küçük bir kısmı ise, DM sinyalinin neredeyse hiç karşı çıkmamasıdır. Ancak, bu akımdan kaynaklanan ferrit sarım boyunca ortak mod voltajının, daha önce de belirtildiği gibi ve kolayca doğrulandığı gibi, geleneksel transformatör hareketi ile merkez iletkene verimli bir şekilde bağlandığını akılda tutmak çok önemlidir. CM voltajlarının ve ayrıca CM empedanslarının bu eşitliği, bir CM sinyalinin hem vericilerde hem de alıcılarda istenen DM sinyaline müdahale edebilen istenmeyen bir D M sinyaline dönüşümünü azaltır. Başka bir deyişle, istenmeyen CM sinyali engellenir veya "tikanır".

Ferrit nedeniyle CM empedansı ile çarpılan CM akımı, bir CM voltajı üretir. CM empedansı L ve C reaktansına sahiptir ve ayrıca R, yani L, C ve R bazı frekanslarda geniş bir paralel öz rezonansa neden olur. R bileşeni ayrıca ferritte bir miktar dağılma (ısı) üretir. Bu dağılım, az miktarda istenmeyen CM gücünden kurtulmanın mükemmel bir yoludur. (Ferrit İletim Chokes Güç Dağılımı bölümü büyük etkisini tartışır

24.26 Bölüm 24

İletim uygulamalarında ferrit malzeme boyunca CM gerilimleri.)

Yüksek CM empedansı nedeniyle, Şekil 24.23A'deki balun'un iki çıkış teli, jeneratöre göre yüksek bir empedansa sahiptir ve bu nedenle jeneratörden "izole edilmiştir". Bu özellik çok kullanışlıdır çünkü artık çıkıştaki herhangi bir R noktası topraklanabilir. Bir iletkendeki akımın neredeyse tamamı iyi tasarlanmış bir balun devresi, bu toprak bağlantısına rağmen, diğer iletken aracılığıyla jeneratöre geri döner. Bir koaksiyel balun, dönüş akımı örgünün iç yüzeyinde akar.

Ayrıca, toprak bağlantısının balun çekirdeklerinde bir miktar CM voltajı getirdiğini ve bunun dikkate alınması gerektiğini unutmayın. Bu CM voltajı, C noktası topraklanmışsa maksimumdur. İf noktası Dis topraklanmış ve tüm "toprak" bağlantıları aynı potansiyelde ise, ki çoğu zaman değildir, CM voltajı sıfırdır ve balun artık gerekli olmayabilir.

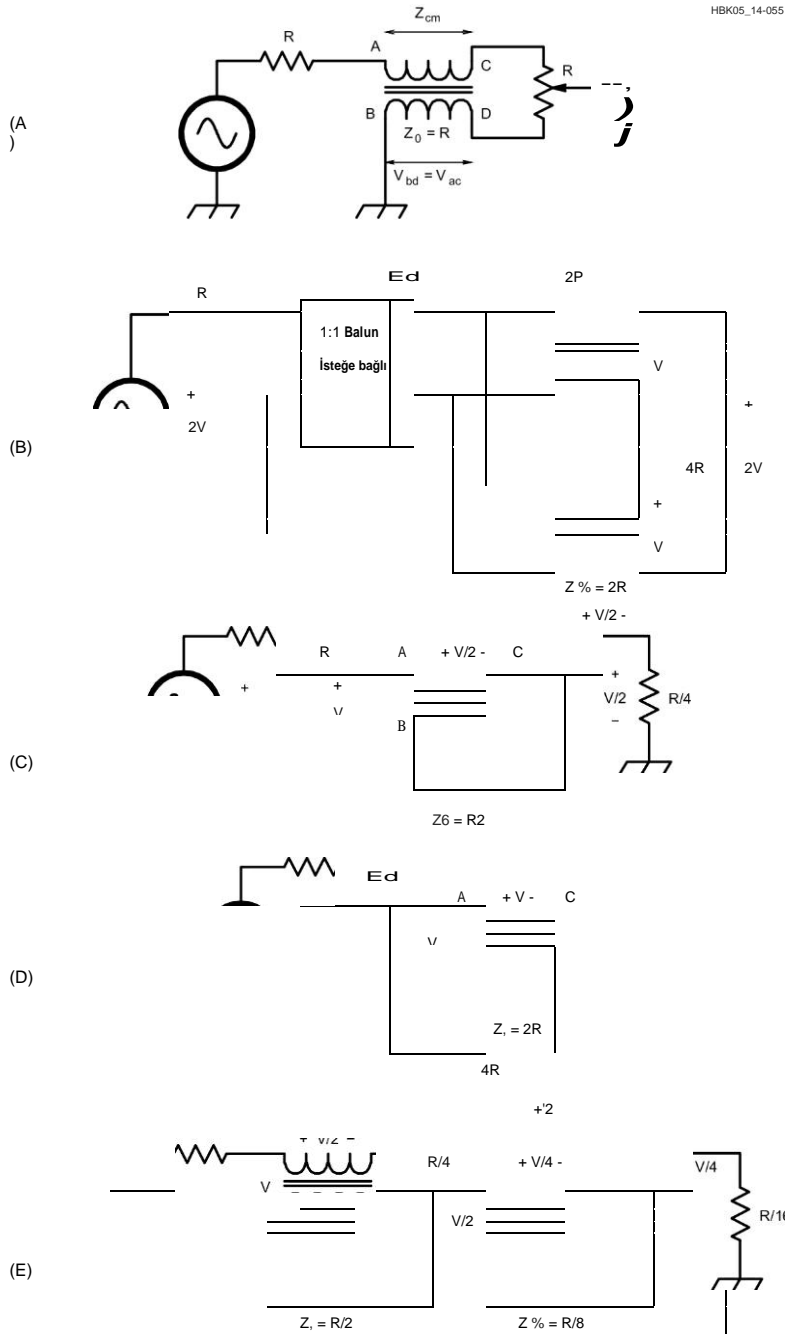
Guanella transformatörü

Şimdi kısaca boğucu baluna dayanan bir iletim hattı transformatörüne bakıyoruz. Şekil 23.23B, girişleri paralel ve çıkışları seri olan iki aynı boğucu balunu göstermektedir. Her balun çıkış voltajı genliği, ortak giriş ile aynıdır, bu nedenle iki çıkış, giriş voltajının iki katını üretmek için faz içi (eşit zaman gecikmesi) ekler. İt, bu voltaj ilavesini mümkün kılan yüksek CM empedansıdır. Gücün sabit kalması için yük akımı jeneratör akımının yarısı kadar olmalı ve yük direnci $2 V/0.5 I = 4 V/I = 4 R$ olmalıdır .

Her balun içindeki CM voltajı $V/2$ 'dir, bu nedenle çekirdeklerde bir miktar akı vardır. Sağ taraf yüzüyor. Bu, mucidinden sonra Guanella transformatörü olarak adlandırılır. Guanella transformatörleri, yük terminallerinde eşit akımlar oluşturdukları için mevcut balunlar olarak da adlandırılır. İf Z, çizgilerden $2R$ 'ye eşittir ve eğer yük saf bir $4R$ direnci ise, giriş direnci R hat uzunluğundan bağımsızdır. Eğer çizgiler tam olarak çeyrek dalga boyuna sahipse, o zaman $Z_n = (2R) ?/Z$, Z_n ve Z 'nin karmaşık olduğu bir empedans invertörü. Denge kalitesi genellikle sol uca 1:1 balun (Şekil 24.23A) yerleştirilerek geliştirilebilir, böylece 1:4 transformatörün her iki ucu yüzer ve gösterildiği gibi en sol tarafta bir zemin bulunur. Guanella transformatörü ayrıca topraklanmış bir sağ uçtan yüzen bir sol uca kadar çalıştırılabilir. Soldaki 1:1 balun daha sonra topraklanmış bir uzak sol uca izin verir.

Ruthroff transformatörü

Şekil 24.23C, giriş voltajının V 'nin iki eşit faz içi voltaj AC ve BD'ye bölündüğü (sıkıca bağlanmış) Ruthroff transformatörüdür (mucidinden sonra adlandırılır), bu nedenle çıkış $V/2$. Ve güç sabit olduğu için, $I_{our} = 2I_x$ ve yük $R/4$. A ve C arasında ve B ve D arasında bir CM voltaj $V/2$ vardır, bu nedenle normal çalışmada çekirdek manyetik akı içermez. Giriş ve çıkış her ikisi de toprağa geri döner, böylece 1:4 empedans adımı için sağdan sola da çalıştırılabilir. Ruthroff transformatörü yük terminallerinde eşit voltajlar oluşturduğundan, voltaj *balunu olarak adlandırılır*. Dikkat etmek gerekir ki, eğer empedanslar bağlanırsa



Şekil 24.23 - (A) Temel akım veya boğucu balun. (B) Guanella 1:4 transformatörü. (C) Ruthroff 4:1 dengesiz transformatör. (D) Ruthroff 1:4 dengeli transformatör. (E) Ruthroff 16:1 dengesiz transformatör .

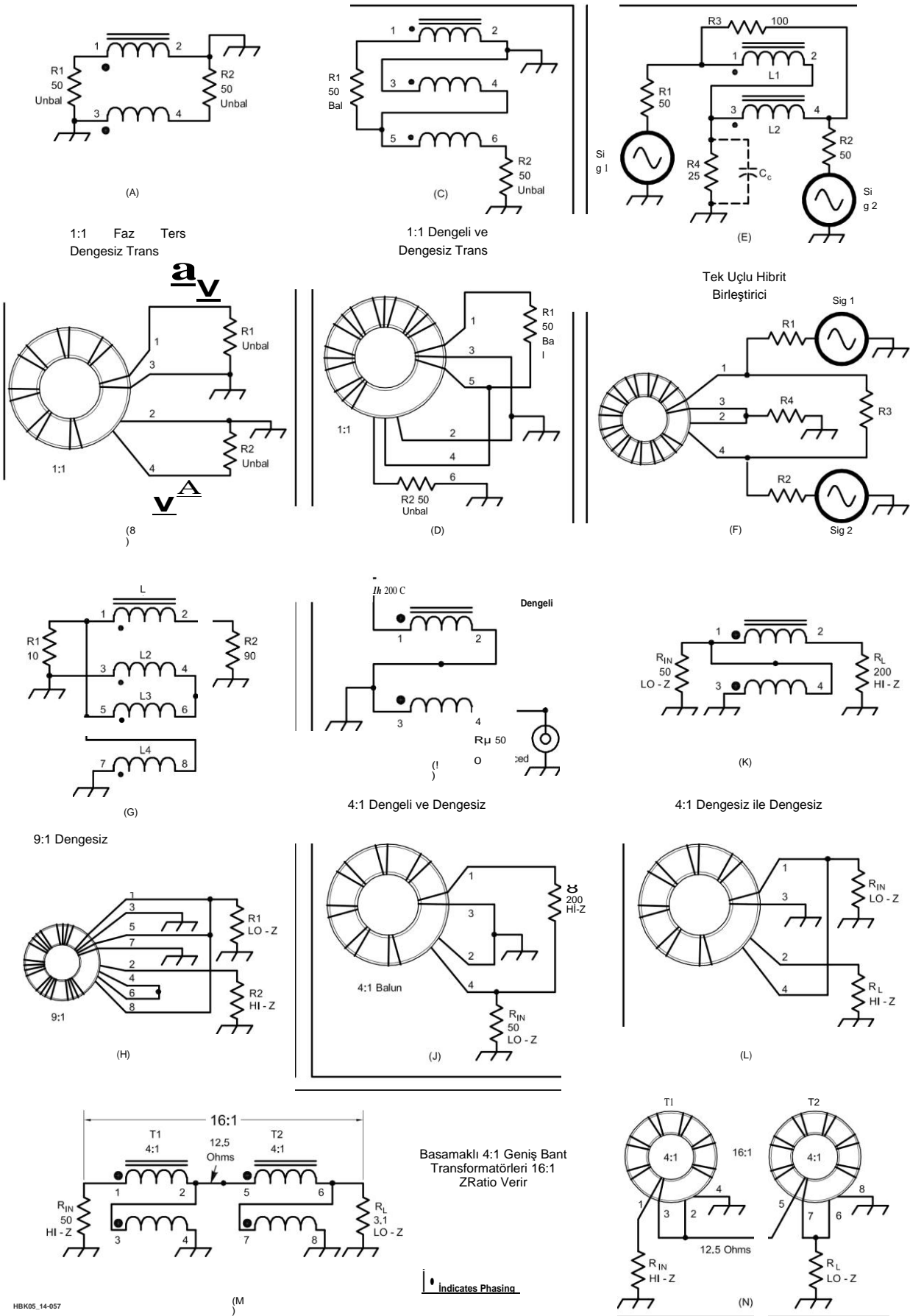
yük terminalleri aynı değildir için, akımlar aynı olmayacaktır. Bu, Ruthroff transformatörünü, empedans dengesizliklerinin yaygın olduğu antenlerde eşit yük akımları oluşturmada Guanella transformatöründen daha az etkili kılar.

Düşük zayıflamayı korumak için, hat uzunluğu en yüksek - çalışma frekansında dörtte bir dalga boyundan daha az olmalı ve Z'si $R/2$ olmalıdır. CM voltajının 24.23D değil V olduğu ve iletimin yalnızca soldan sağa olduğu Şekil V/2'de dengeli bir versiyon gösterilmiştir. Çekirdeklerdeki daha büyük akı nedeniyle, geleneksel bir transformatörden farklı değildir, bu tercih edilen bir yaklaşım değildir, ancak hava sargılı bobinlerle (örneğin anten tinerinde) kullanılabilir.

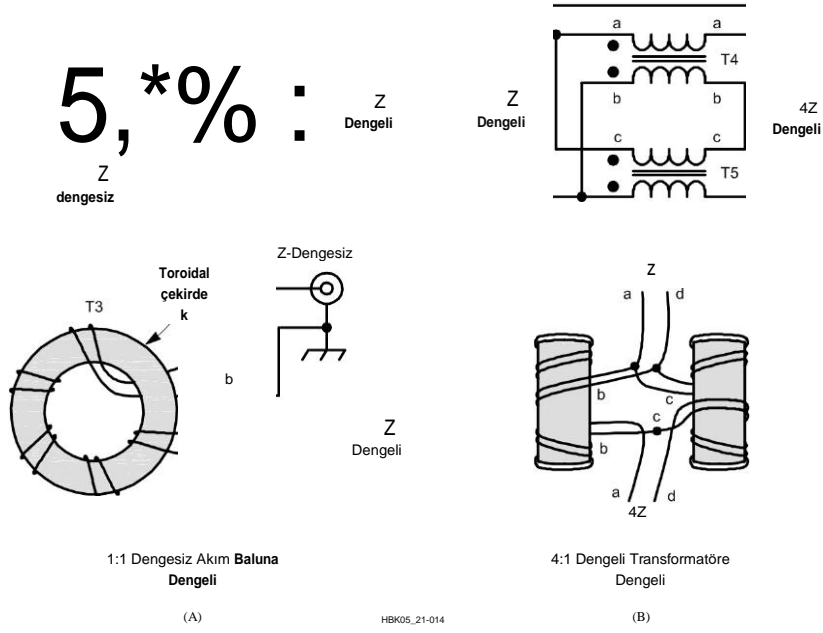
devreler) 75-92 dengesiz 300-92 dengeli çift için. Tuner devresi daha sonra 75 9to 50 0 dönüştürebilir.

İletim Hattı Transformatörlerinin Uygulamaları

Şekil 24.23'ün temel fikirleri üzerine inşa edilen birçok transformatör şeması vardır. Birçoğu, toroid sargı talimatlarıyla, **Şekil 24.24'te gösterilmiştir**. En yaygın olarak kullanılan cihazlardan ikisi, Şekil 24.25'te gösterildiği gibi **1:1 boğucu balun (bu bölümde daha sonra tartışılmıştır) ve 4:1 empedans transformatör yarasıdır**. Daha fazla bilgi için, Sevvick için Bibliyografya girişine bakın.



Şekil 24.24 - Çeşitli iletim hattı transformatörleri için şemalar ve yapım talimatları.



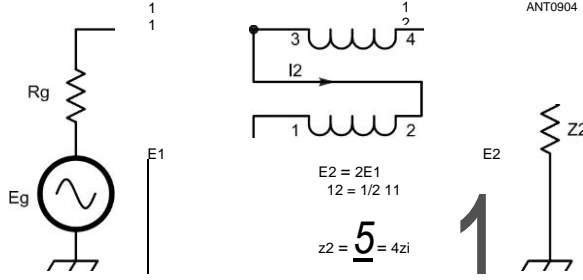
Şekil 24.25 - (A) 1:1 akım balun ve (B) Guanella 4:1 empedans transformatörü. HF kullanımı için 2.4 inç tip 31 ferrit çekirdek üzerinde # 14 AWG emaye veya THHN telinin 12 bifilar dönüşünü kullanın. Dönüşler çekirdeğin etrafına eşit olarak dağıtılmalıdır .

24.4.6 GENİŞBANT MATCHNG TRANSFORMERS

Geniş bant transformatörleri, birkaç on kilohertz'den bin megahertz'e kadar olan doğal bant genişliği oranları (20.000: 1 kadar yüksek) nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu, sargıların iletim hattı doğası nedeniyle mümkündür. İnterwinding kapasitansı karakteristik empedansın bir bileşenidir ve bu nedenle, geleneksel bir transformatörün aksine, bant genişliğini ciddi şekilde sınırlayan hiçbir rezonans oluşturmaz .

İnterwinding kapasitanslarının ihmal edilebileceği düşük frekanslarda, bu transformatörler geleneksel bir transformatöre benzer şekilde çalışır. Temel fark (ve güç açısından çok önemli olan), sargıların çekirdekteki indüklenen akıyı iptal etme eğiliminde olmasıdır. Böylece, sadece yüksek derecede doğrusal olmayan değil, aynı zamanda 200 ila 500 gauss kadar düşük akı seviyelerinde bile ciddi hasar gören yüksek geçirgenlikli ferrit çekirdekler kullanılabilir. Bu, düşük frekans performans aralığını büyük ölçüde genişletir. Daha yüksek geçirgenlik, daha düşük frekanslarda daha az dönüşe izin verdiğinden, üst kesim esas olarak iletim hattı hususlarından belirlendiğinden, HF performansı da iyileştirilir. Yüksek frekanslı kesimde, çekirdeğin etkisi ihmal edilebilir.

Bu uygulamalarda kullanılan en popüler çekirdekler, geçirgenliği (μ) 125 olan, düşük kayıplı # 61 malzemeden 2.5 inç OD ferritleridir. Bu çekirdeklere sarılmış transformatörler, tam güç kapasitesi ve çok düşük kayıpla 1.8 ila 28-MHz bant üzerinde çalışacak şekilde yapılabilir. Tip # 61 malzeme, 1.8-MHz bandını örtmek için 10 dönüş gerektirir. (2 inçlik bir OD E Tipi toz demir çekirdek, μ of 10, 14 dönüş gerektirir ve daha küçük bir çekirdekte daha fazla dönüş gerektiğinden, daha yüksek oranlarda olası sorunlara yol açar.) Düşük empedans seviyeleri ile çalışırken, özellikle 14 MHz ve üzerinde istenmeyen parazitik indüktanslar devreye girer. Bu durumda kurşun uzunlukları minimumda tutulmalıdır .



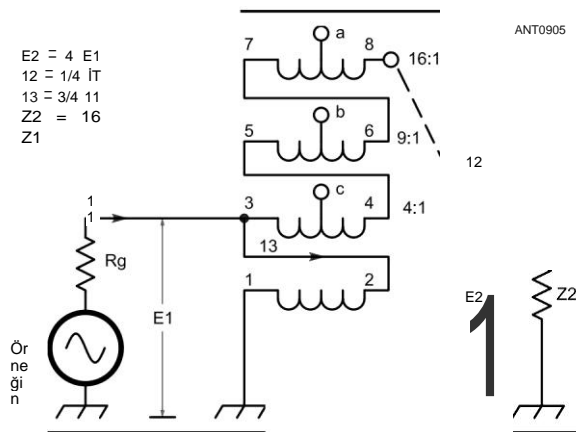
Şekil 24.26 - 4:1 empedans oranına sahip geniş bant bifilar transformatörü. Üst sargı, 1.5: 1, 2:1 ve 3:1 gibi diğer oranları elde etmek için uygun noktalarda hafifçe vurulabilir. Terminal numaralandırma, sargıların tellerinin uçlarına karşılık gelir. Tek sayılı tel uçları (1 ve 3) sargının aynı ucundadır .

Unun Transformers

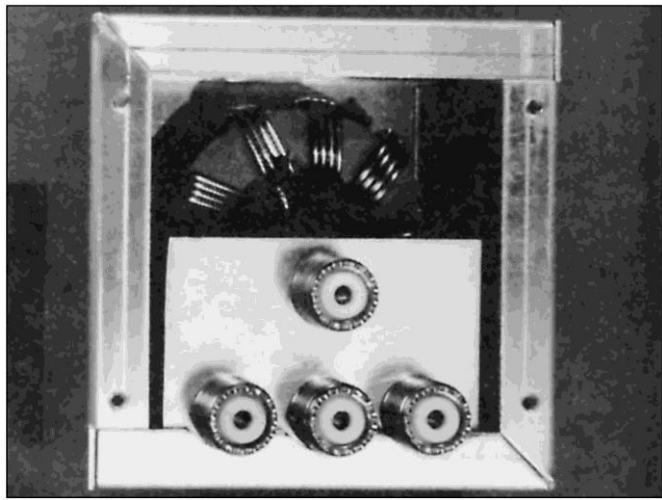
Bifilar eşleşen transformatörler dengesiz operasyona kendilerini ödünç. Yani, hem giriş hem de çıkış terminalleri ortak bir zemin bağlantısına sahip olabilir. Bu, aşağıda gösterildiği gibi dengesiz (voltaj balun) işleminde gerekli olan üçüncü mıknatıslama sargısını ortadan kaldırır. Bunlar *unun transformatörler*, dengesiz-dengesiz anlamına gelir.

Üçüncü ve dördüncü sargıları ekleyerek ve uygun noktalarda sargılara dokunarak, çeşitli geniş bant eşleştirme kombinasyonları elde edilebilir. **Şekil 24.26, dengesiz** konfigürasyona dengesiz bir 4:1'i göstermektedir. # 14 AWG tel kullanarak kolayca 1000 W güç işleyecektir. Üst sargı boyunca '%', % ve ¾ noktalarında dokunarak, yaklaşık 1.5: 1, 2:1 ve 3:1 oranları da elde edilebilir. Sargılar arasında voltaj bozulmasını önlemek için tellerden biri elektrik bandı ile kaplanmalıdır. Bu, 50 n'den büyük empedansları olan antenleri eşleştirmek için yüksek güçte bir yükseltme oranı kullanıldığında gereklidir .

Şekil 24.27, 16:1 kadar yüksek geniş bant eşleştirme oranlarına izin veren dört sargılı bir transformatörü göstermektedir. **Şekil 24.28, 4:1, 6:1** (nokta kutusu **Şekil 24.27, 9:1** ve **16:1**'de musluklu dört sarımlı bir transformatörü göstermektedir. 16:1 musluğu kullanırken sargılardaki akım akışını izleyerek, ilk üç sargının aynı akımı taşıdığını görür. Uygun potansiyelleri korumak için alt sargı, üç kat daha büyük bir akımı sürdürür. Alt akım, diğer üç sargının neden olduğu çekirdek akısını iptal eder. Bu transformatör, 3 ila 4 n gibi düşük empedanslarla eşleştirmek için kullanılırsa, alt sargıdaki akım 15 amper kadar yüksek olabilir. Bu değer, bir kilowatt güç kullanan 50-Q kablo ile beslenen transformatörün yüksek tarafına dayanır. Eğer yüksek güçte bunun gibi bir 16:1 eşleşmesi gerekiyorsa, iki 4:1 transformatörün basamaklandırılması önerilir. İn bu



Şekil 24.27 - Dört sarımlı, geniş bant, değişken empedans transformatörü. A, b ve c bağlantıları, 1,5: 1 ila 16:1 arasında çeşitli oranlar elde etmek için uygun noktalara yerleştirilebilir. Tel numaralandırma şemasının açıklaması için bkz. Şekil 24.26 .



Şekil 24.28 - 4:1, 6:1, 9:1 ve 16:1 oranlarını eşleştirmek için yapılan bağlantılara sahip 4 sarımlı, geniş bantlı bir transformatör. 16:1 oranı en üst koaksiyel konektördür ve soldan sağa, 6:1, 9:1 ve 4:1 diğerleri. # 61 tipi, 2,5 inç OD ferrit çekirdek üzerinde # 14 AWG emaye telin 10 quadrifiller dönüşü vardır. (sarma muslukları ve farklı çekirdek malzemelerdeki dönüş sayıları için metne bakın)

24.30 Bölüm 24

Durumda, en düşük empedans tarafındaki transformatör, her sargının sadece 7.5 A'yı tutmasını gerektirir. Böylece, # 14 AWG teli bile bu uygulamada yeterli olacaktır. Sadece tek empedans oranıyla ilgileniyorsanız, benzer bir 9:1 tasarım sunan Johnson için Bibliyografya girişine bakın.

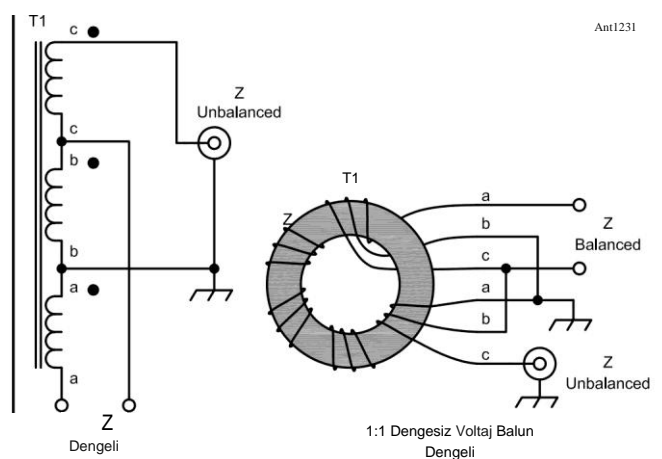
1:1 Üç Sarımlı Voltaj Balun

Şekil 24.29'da gösterilen voltaj balunu, geleneksel güç transformatörlerine benzer şekilde akıya bağlı bir empedans otomatik transformatördür. İt, girişin zemin tarafındaki voltajaja göre iki çıkış terminalinde eşit ve zıt voltajların görünmesine neden olur.

İki anten yarısının empedansları zemine göre mükemmel bir şekilde dengelenirse, çıkış terminallerinden akan akımlar eşit ve zıt olacaktır ve hat üzerinde ortak mod akımı akmayacaktır. Eğer çizgi koaksiyel ve kalkanın dışına akan akım olmayacaktır; Eğer çizgi dengelenirse, iki iletindeki akımlar eşit ve zıt olacaktır. Bunlar radyasyonsuz bir çizginin koşullarıdır.

Bu koşul altında, Şekil 24.29'un 1:1 voltaj balunu, b sargısında akım olmadığından, bir akım balunu ile tam olarak aynı işlevi yerine getirir. Anten mükemmel bir şekilde dengelenmemişse, balun çıkışında eşit olmayan akımlar görünecek ve anten akımının hat üzerinde akmasına neden olacak, istenmeyen bir durum. Gerilim balunları, ortak mod akım akışını önlemek için dengesiz giriş 1:1 akım veya boğucu balun eklenirse, bu uygulamada empedans transformatörleri olarak kullanılabilir.

1:1 voltaj balunun bir başka potansiyel eksikliği, sarma b'nin hat boyunca görünmesidir. Bu sargı yeterli empedansa sahip değilse (ortak bir sorun, özellikle! y aralığının alt frekans ucuna yakın), empedans dönüşüm oranı düşecektir. Genel olarak, voltaj balunları bir boğulma veya 1:1 akım balun lehine önerilmez. Bir empedans transformatörü daha sonra mevcut balunun dengeli tarafında kullanılabilir.



Şekil 24.29 - Üç sarımlı 1:1 voltaj balun. Bunların yerini büyük ölçüde akım veya boğucu balun almıştır.

ANTENDE 24.5 MATCHNG İMPEDANCE

Bir iletim hattını düşük bir SWR'de çalıştırmak, hattın, hattın karakteristik empedansına uyan bir yükte sonlandırılmasını gerektirdiğinden, soruna iki noktadan yaklaşılabilir:

(1) bağlantı noktasındaki anten empedansına uyan karakteristik bir empedansa sahip bir iletim hattının seçilmesi veya

(2) anten direncini seçilen çizginin Z değeriyle eşleşen bir değere dönüştürmek.

İlk yaklaşım basit ve doğrudandır, ancak uygulaması açıkça sınırlıdır - anten empedansı ve hat empedansı sadece birkaç özel durumda benzerdir. Ticari iletim hatları sınırlı çeşitli karakteristik empedanslara sahipken, anten besleme noktası empedansları geniş bir aralıkta değişir.

İkinci yaklaşım, anten ve hattın bağımsız olarak seçilebilmesi için iyi bir özgürlük sağlar. İkinci yaklaşımın dezavantajı, antende eşleşen sistemi oluşturmak açısından daha karmaşık olmasıdır. Ayrıca, bu yaklaşım bazen istenen eşleşmeye ulaşılmadan önce sıkıcı bir ölçüm ve ayarlama rutini gerektirir.

24.5.1 ANTEN İMPEDANCE

Frekans ile İmpedance Değişimi

Çoğu anten sistemi, frekans büyük ölçüde değiştirildiğinde empedansta belirgin bir değişiklik gösterir. Bu nedenle genellikle hat empedansını sadece bir frekansta eşleştirmek mümkündür. Eşleştirilmiş bir anten sistemi sonuç olarak çoğu durumda tek bantlı bir olaydır. Bununla birlikte, genellikle belirli bir bant içinde adil bir frekans aralığında çalıştırılabilir.

SWR'nin düşük olduğu frekans aralığı, frekans değiştikçe empedansın ne kadar hızlı değiştiğine göre belirlenir. Empedansdaki değişim, frekanstaki belirli bir değişiklik için küçük ise, SWR oldukça geniş bir frekans bandında düşük olacaktır. Bununla birlikte, empedans değişimi hızlıysa (keskin bir rezonans veya highQ anteni anlamına gelir), çalışma frekansı hattın eşleştiği anten rezonansından uzaklaştıkça SWR de hızla yükselecektir. **Q'nun Dipoller ve Monopoller** bölümündeki empedans değişimleri ile ilgili tartışmasına bakınız.

Frank Witt, AllH'nin "Geniş Bant Anten Eşleştirme" bölümündeki önceki baskılardan alınan materyaller, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle referans olarak dahil edilmiştir. İt, anten besleme noktası empedansının bant genişliğini artırmak için kullanılan çeşitli teknikleri sunar ve analiz eder.

Anten rezonansı

Genel olarak, bir iletim hattına iyi bir eşleşme elde etmek, antenin rezonant olduğu anlamına gelir. (Eşkenar dörtgen gibi bazı uzun telli anten türleri istisnadır. Giriş empedansları geniş bir frekans bandında dirençlidir, bu da bu tür sistemleri esasen dirençsiz hale getirir.) Antenler

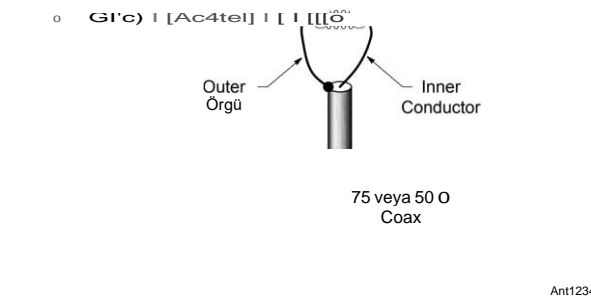
Rezonans olmayan da elbette iletim hatlarıyla eşleştirilebilir, ancak reaktansın ek iptali görevi zorlaştırır.

Bir anten sisteminin Q değeri ne kadar yüksekse, çizgiye uymaya çalışılmadan önce rezonansın kurulması o kadar önemlidir. Bu özellikle yakın aralıklı parazitik diziler için geçerlidir. Basit dipol antenlerde, ayar çok kritik değildir ve genellikle anteni uygun denklem tarafından verilen uzunluğa kesmek yeterlidir. Frekans, antenin kullanılacağı frekans aralığının merkezinde (amatör bir bandın tüm genişliği olabilir) seçilmelidir.

24.5.2 BAĞLANTI DOĞRUDAN ANTENE

Daha önce tartışıldığı gibi, bir rezonans 2/2 antenin merkezindeki empedans, 2/4 ve daha fazla sıranın yüksekliklerinde dirençlidir ve 50 ila 70 civarındadır. Dipol, **Şekil 24.30'da gösterildiği gibi, RG-11 gibi 75-92 koaksiyel kablo ile beslenebilir.** RG-213 gibi 50 n'lik karakteristik empedansa sahip kablo da kullanılabilir. RG-213 aslında tercih edilebilir, çünkü birçok amatör antenlerini kurdukları yüksekliklerde, besleme noktası empedansı 50 9'a 75 n'den daha yakındır.

Paralel iletkenli bir besleme hattı ile sistem simetrik olacaktır, ancak koaksiyel hat ile doğal olarak dengesizdir. Genel olarak, koaksiyel çizgi ile dengesizlik, dış örgünün dış yüzeyinin, iç iletken ve dış örgünün iç yüzeyi ile aynı şekilde antene bağlanmamasından kaynaklanır. Genel sonuç, ortak mod akımının, Şekil 24.30'da gösterilen basit düzenlemede dış iletkenin dışına akacağıdır. Hat çapı antenin uzunluğu ile karşılaştırıldığında çok küçükse dengesizlik küçüktür, bu durum düşük amatör frekanslarda oldukça iyi karşılanır. Bununla birlikte, VHF ve UHF aralığında ihmal edilemez ve 28 MHz'de göz ardı edilmemelidir. Besleme hattı antene göre asimetrik olarak yönlendirilirse, böylece daha yakın olur



Şekil 24.30 - 75-02 koaksiyel kablo ile beslenen bir %2 anten. Hattın kalkanının dışı, dipolün sol bacağına bağlı bir "üçüncü tel" gibi davranır. Bu iletken üzerinde akan akımı azaltmak için bir boğucu balun kullanılabilir.

Antenin bir tarafına diğerinden daha yüksek ortak mod - akımları besleme hattının dışından akacaktır. Sistem, bir boğucu kullanarak hattın dışındaki akımlar için ayrılabilir.

Bu sistem tek bantlı çalışma için tasarlanmıştır, ancak temelin tek katlarında çalıştırılabilir. Örneğin, 7-MHz bandının düşük frekanslı ucuna yakın rezonansa sahip bir anten, 21-MHz bandı boyunca nispeten düşük bir SWR ile çalışacaktır.

Temel frekansta, SWR, tam rezonans frekansından $\%2 \pm$ bir frekans aralığında yaklaşık 2:1'i geçmemelidir. Böyle bir varyasyon, anten bandın merkezinde rezonansa sahipse, yaklaşık olarak 7-MHz bandın tüm genişliğine karşılık gelir. Bir tel anten varsayılır. Çap/uzunluk oranı daha yüksek olan antenler, frekans ile SWR'de daha düşük bir değişikliğe sahip olacaktır.

Doğrudan besleme Yagis

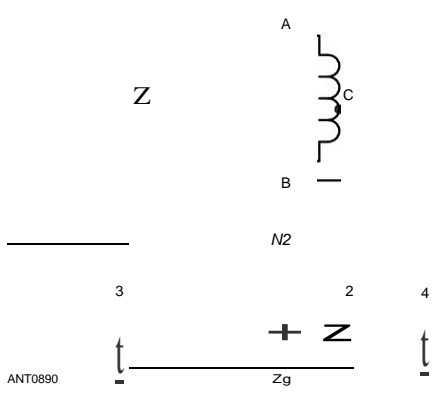
Doğrudan beslemeli Yagiler, 50 veya 75-n besleme noktası empedansına sahip olacak şekilde tasarlanmıştır, böylece bir koaksiyel besleme hattı, ek empedans eşleşmesi olmadan doğrudan antene bağlanabilir. Anten modellemesi, doğrudan besleme için gerekli olan daha yüksek besleme noktası empedansları için daha önce gerekli olan kazanç ve desen değişimleri olmadan tasarımlar ürettiğinden, bunlar son yıllarda daha yaygın hale gelmiştir.

Doğrudan besleme antenleri için bir boğucu balun gerekip gerekmediği konusunda bazı sorular vardır. Aynı simetri ve ortak mod akımından gelen radyasyon soruları, dipoller ve diğer anten türleri için olduğu gibi doğrudan besleme Yagileri için de geçerlidir. İf yeniden radyasyon bir sorundur, bir boğucu balun kullanılmalıdır. Ticari antenler için, üretici bir balun kullanılacağını belirtirse veya öneride bulunmazsa, besleme noktasında bir boğucu balun kullanın. Üretici, *balun* kullanılmayacağını belirtirse, bu, besleme hattının anten performansını bir şekilde etkilediğinin bir göstergesidir ve üreticinin besleme hattı yerleştirme ve takma talimatlarına tam olarak uyulmalıdır .

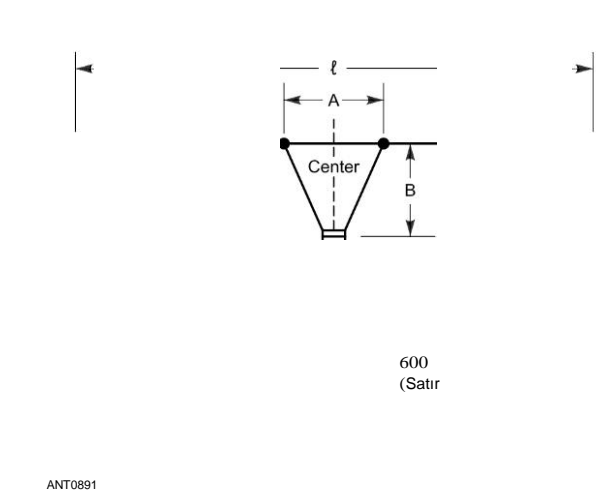
24.5.3 DELTA MAÇI

Bir bobin ve kapasitör rezonans devresinin özellikleri arasında dönüşüm empedansları vardır. Direnç empedansı, **Şekil 24.31'deki Z**, bir rezonant LC devresinin AB dış terminalleri boyunca bağlanırsa, BC gibi başka bir terminal çiftine bakıldığında görülen empedans Z de dirençli olacaktır, Ancak, her bir terminal çifti ile ilişkili bobinin parçaları arasındaki karşılıklı bağlantıya bağlı olarak farklı bir değere sahip olacaktır. **Z**, gösterilen devrede Z'den küçük olacaktır. Tabii ki, Z, BC terminalleri arasında bağlanırsa ve **Z**, AB terminallerinden görülürse, bu ilişki tersine çevrilecektir.

Anten Temelleri bölümünde belirtildiği gibi, bir rezonant anten, ayarlanmış bir devrenin özelliklerine benzer özelliklere sahiptir. Bir/2 antenin merkezine göre simetrik olarak yerleştirilmiş herhangi iki nokta arasında sunulan empedans, noktalar arasındaki mesafeye bağlı olacaktır. Ayırma ne kadar büyük olursa, empedansın değeri o kadar yüksek olur, antenin açık uçları arasında var olan sınırlayıcı değere kadar.



Şekil 24.31 - Anten analojisi ile birlikte bir rezonant devre ile impedans dönüşümü.



Şekil 24.32 - Delta eşleştirme sistemi.

Bu, alt çizimde Şekil 24.31'de de önerilmektedir. Terminal 1 ve 2 arasındaki empedans Z, terminal 3 ve 4 arasındaki empedans Z_μ'den daha düşüktür. Bununla birlikte, her iki empedans, anten rezonanslıysa tamamen dirençlidir.

Bu ilke Şekil **24.32'de gösterilen delta eşleştirme sisteminde kullanılır**. 2/2 dipolün merkez empedansı, herhangi bir pratik hava yalıtımlı paralel iletken hattı ile doğrudan eşleştirilemeyecek kadar düşüktür. Bununla birlikte, iki nokta arasında, hattı ve anteni birleştirmek için "havalandırılmış"bir bölüm veya delta kullanıldığında böyle bir çizgiyle eşleştirilebilecek bir empedans değeri bulmak mümkündür. Anten uzunluğu λ rezonans için gereklidir. Deltanın uçları veya "Y" antenin merkezinden eşit uzaklıkta olan noktalara bağlanmalıdır. Bu şekilde bağlandığında, hattın sonlandırıcı empedansı dirençli olacaktır. Açıkçası, bu teknik yalnızca seçilen iletim hattının Z'si antenin besleme noktası empedansından daha yüksek olduğunda kullanışlıdır.

600-9 hattına bağlanmış tipik bir 2/2 antenin durumu için deneysel verilere dayanarak, delta uçları arasındaki toplam mesafe, A, frekanslar için 0.120 'A olmalıdır.

24.32 Bölüm 24

30 MHz'in altında ve 30 MHz'in üzerindeki frekanslar için 0.115 A. Deltanın uzunluğu, mesafe B, 0.150 A olmalıdır. Bu değerler havadaki bir dalga boyuna ve antenin merkez empedansının yaklaşık 70 92 olduğu varsayımına dayanır. Boyutlar, gerçek empedans çok farklıysa değişiklikler gerektirecektir.

Delta eşleşmesi, bir yönerge dizisinin tahrik elemanını bir iletim hattına eşleştirmek için kullanılabilir, ancak elemanın empedansı düşükse - sıklıkla olduğu gibi - A ve B için uygun boyutlar deneyle bulunmalıdır.

Delta eşleşmesi, uygun boyutlar bilinmediğinde ayarlanması biraz zordur, çünkü deltanın hem uzunluğu hem de genişliği değiştirilmelidir. Ek bir dezavantaj, her zaman deltadan bir miktar radyasyon olmasıdır. Bunun nedeni, iletken aralığının ihmal edilebilir radyasyon gereksinimini karşılamamasıdır: Aralık, dalga boyuna kıyasla çok küçük olmalıdır.

24.5.4 KATLI DİPOLES

Katlanmış dipol anteni ile ilgili temel bilgiler **Dipoles ve Monopoles bölümünde görünür**. İki telli katlanmış bir dipolün giriş empedansı 300 n'ye o kadar yakındır ki, doğrudan 300-92 twinlead veya açık telli hat ile başka bir eşleştirme düzenlemesi olmadan beslenebilir ve hat düşük bir SWR ile çalışır. Antenin kendisi açık telli bir hat gibi inşa edilebilir; Yani, iki iletken düzenli besleyici yayıcılar tarafından ayrı tutulabilir. TV merdiven hattı düşük güçte oldukça uygundur. İt, iletim hattı için kullanmanın yanı sıra anten için 300-92 hattı kullanmak da mümkündür.

Anten bölümü bir iletim hattı olarak değil, paralel olarak iki tel olarak çalıştığından, anten uzunluğunun hesaplanmasında twinlead'in hız faktörü göz ardı edilebilir. Katlanmış dipol antenin reaktansı, rezonanstan uzak frekans değişiklikleri ile tek telli antenden daha az hızlı değişir. Bu nedenle, hat üzerinde düşük bir SWR'yi korurken, basit bir dipolden daha geniş bir frekans aralığında çalışmak mümkündür. Bu kısmen, paralel olarak iki iletkenin daha etkili çapa sahip tek bir iletken oluşturması gerçeğiyle açıklanmaktadır.

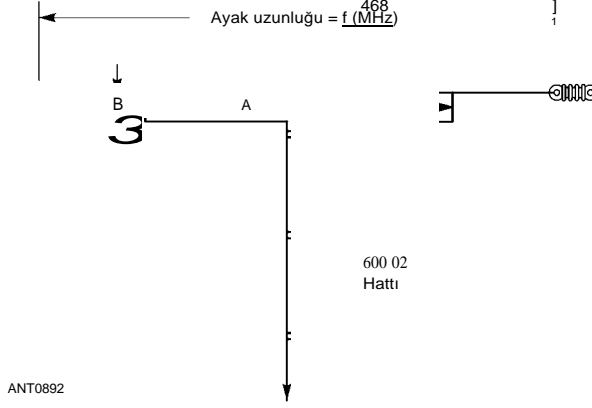
Katlanmış bir dipol, temel frekansın iki katındaki gücü kabul etmeyecektir. Bununla birlikte, mevcut dağılım, temelin tek katları üzerindeki harmonik işlem için doğrudur. Besleme noktası direnci 32 /2 anten ve 2/2 olan bir anten için büyük ölçüde farklı olmadığından, katlanmış bir dipol, 300-G2 bir hatta düşük bir SWR ile üçüncü harmonik üzerinde çalıştırılabilir. Sonuç olarak, 7-MHz katlanmış bir dipol, 21-MHz bandı için de kullanılabilir .

Katlanmış dipoller bazen VHF ve UHF'de Yagi antenlerinin tahrik elemanı olarak kullanılır. Bir Yagi'nin düşük besleme noktası empedansı, genellikle 20 £2'den az, dört ile çarpıldığında 75-n koaksiyel kablo ile iyi bir eşleşme sunar.

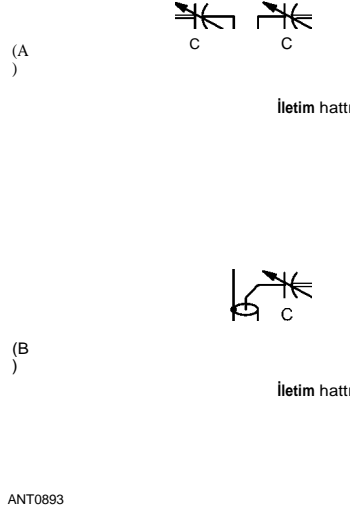
24.5.5 THE T AND GAMMA MATCH

TheT Match Karşılığı

T eşleşmesinin giriş terminallerinde akan akım, radyatör ve **T** iletkenleri arasında, göreceli çaplarına ve aralarındaki boşluğa bağlı olarak, T'nin her yarısında akan üst üste yerleştirilmiş bir iletim hattı akımı ile normal anten akımından oluşur ve antenin ilişkili bölümü. **Şekil 24.33'e bakın**. Bu tür her T iletkeni ve ilişkili anten iletkeni, sonunda kısa devre yapılan iletim hattının bir bölümü olarak görülebilir. 2/4'ten kısa olduğu için endüktif reaktansa sahiptir. Sonuç olarak, antenin kendisi



Şekil 24.33 - Bir ½ i antenine ve 600-n hattına uygulanan T eşleştirme sistemi.



Şekil 24.34 - T ve gama eşleştirme sistemleri ile artık reaktansı ayarlamak için seri kapasitörler. Her bir kapasitörde maksimum 150 pF kapasitans, ortalama durumda, 14-MHz çalışması için yeterli ayar aralığı sağlamalıdır. Orantılı olarak daha küçük kapasitans değerleri daha yüksek frekans bantlarında kullanılabilir. Alma tipi plaka aralığı, birkaç yüz watt'a kadar olan güç seviyeleri için tatmin edici olacaktır.

İletim Hattı Sistem Teknikleri 24.33

Çalışma frekansında tam olarak rezonanslıdır, T'nin giriş - empedansı endüktif reaktansı ve direnci gösterecektir. İletim hattına iyi bir eşleşme elde edilecekse reaktans ayarlanmalıdır. Bu, giriş terminallerindeki endüktif reaktansı iptal etmek için eşleştirme sisteminden yansıyacak kapasitif reaktans değerini elde etmek için anteni kısaltarak veya **Şekil 24.34A'de gösterildiği gibi giriş terminallerine seri olarak uygun değerde bir kapasitans yerleştirerek yapılabilir.**

Analiz, empedans yükseltmesinin iletken çaplarının aralığından ve oranından kaynaklanan kısmının, katlanmış bir dipol için verilenle yaklaşık olarak aynı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, gerçek empedans oranı, eşleşen bölümün A uzunluğu ile önemli ölçüde değiştirilmiştir (Şekil 24.33). Eğilimler şu şekilde ifade edilebilir:

1) A mesafesi büyüdükçe giriş empedansı artar, ancak süresiz değildir. Genel olarak, giriş empedansının maksimum değerini verecek bir A mesafesi vardır, bundan sonra A'daki daha fazla artış empedansın azalmasına neden olur.

2) Giriş empedansının maksimuma ulaştığı A mesafesi, d2/dl daha büyük yapıldığı için daha küçüktür ve iletkenler arasındaki boşluk arttıkça daha küçük olur. (dl, Şekil 24.33'teki alt T iletkeninin çapı ve d2 antenin çapıdır.)

3) Maksimum empedans değerleri, A'nın ortalama durumda anten uzunluğunun %40 ila %60'ı olduğu bölgede meydana gelir.

4) Anten, eşleşen bölümün endüktif reaktansını iptal etmek için kısaltıldığında daha yüksek giriş empedansı değerleri gerçekleştirilebilir.

T eşleşmesi, bir VHF veya UHF Yagi'nin dengeli besleme noktası empedansını 200 ©2'ye kadar dönüştürmek için popüler hale geldi. Bu empedanstan 4:1 balun, Yagi'yi besleyen koaksiyel kablo için dengesiz 50 2 seviyesine dönüştürmek için kullanılır. **VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri bölümünde ve daha sonra** bu bölümde iletim hattı balunlarıyla ilgili bölümde belirtilen çeşitli KIFO tasarımı Yagis'e bakın.

T-eşleşmesinin yapısı, elemanın elektrik çapını artırarak tahrik elemanının uzunluğunu da etkiler. Tipik bir T-eşleşmesi, tek başına elementten yaklaşık 5 ila 10 kat daha büyüktür. Bu, tahrik elemanının uzunluğunu rezonansa döndürmek için %2-3 oranında uzatma ihtiyacı ile sonuçlanır.

Gamma maçı

Şekil 24.34B'de gösterilen gama eşleşme düzenlemesi, T'nin dengesiz bir versiyonudur ve doğrudan koaksiyel çizgilerle kullanıma uygundur. Antenin merkezi ve bir tarafı arasında bağlanan eşleşen bölüm dışında, T'nin davranışı hakkında yukarıdaki açıklamalar eşit derecede iyi uygulanır. Eşleşen bölümün doğal reaktansı, anteni uygun şekilde kısaltarak veya rezonans uzunluğunu kullanarak ve Şekil 24.34B'de gösterildiği gibi bir kapasitör C kurarak iptal edilebilir.

Birkaç yıldır gama eşleşmesi yaygın olarak

24.34 Bölüm 24

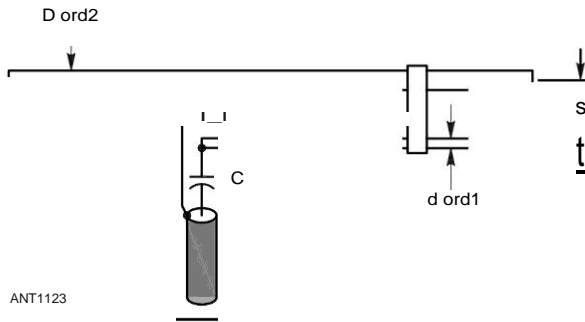
Koaksiyel kabloyu tüm metal parazitik kirişlerle eşleştirmek için kullanılır. Tüm metal parçaların elektriksel ve mekanik olarak bağlandığı tesisatçının zevk yapısına çok uygun olduğu için, amatör diziler için oldukça popüler hale gelmiştir.

Birçok değişken faktör nedeniyle - tahrik elemanı uzunluğu, gama çubuğu uzunluğu, çubuk çapı, çubuk ve tahrik elemanı arasındaki boşluk ve seri kapasitörlerin değeri - bir dizi kombinasyon istenen eşleşmeyi sağlayacaktır. Uygun bir kombinasyon bulma görevi, ayarlar birbiriyle ilişkili olduğu için sıkıcı olabilir. Çeşitli faktörler için bir başlangıç noktası sağlayan birkaç temel kural gelişmiştir. Alüminyum borudan yapılmış bir çoklu element dizisini 50-9 hattına eşleştirmek için, çubuğun uzunluğu 0.04 ila 0.05 2., çapı % tahrik elemanının ½ ve aralığı (tahrik elemanından merkezden merkeze), yaklaşık 0.007 A olmalıdır. Kapasitans değeri, dalga boyu metre başına yaklaşık 7 pF olmalıdır. Bu, 20 metrelik işlem için yaklaşık 140 pF'ye karşılık gelir. Kapasitör için tam gama boyutları ve değeri, tahrik elemanının radyasyon direncine ve rezonant olup olmadığına bağlı olacaktır. Bu başlangıç noktası boyutları, yaklaşık 25 © besleme noktası empedansına sahip bir dizi içindir, tahrik elemanı rezonanstan yaklaşık %3 kısaltılmıştır.

Gamma boyutlarını hesaplama

Gama boyutları ve kapasitans değeri için bir başlangıç noktası hesaplama ile belirlenebilir. H. F. Tolles, W7ITB, - istenen empedans dönüşümünü sağlamaya oldukça yakın olacak bir dizi parametrenin belirlenmesi için bir yöntem geliştirmiştir. (Bkz. Bibliyografya.) Tolles prosedürü için antenin empedansı ölçülmeli veya hesaplanmalıdır. Anten empedansı doğru olarak bilinmiyorsa, modelleme hesaplamaları gama eşleşmesinin ilk ayarları için çok iyi bir başlangıç noktası sağlar.

Tolles'in prosedüründe yer alan matematik, özellikle - pratik bir boyut kümesi bulmak için birkaç yineleme gerekiyorsa, sıkıcıdır. Prosedür, programını Applesoft BASIC'de yazan R. A. Nelson, WB ~ IKN tarafından bilgisayar hesaplamaları için uyarlanmıştır (bkz. Bibliyografya). Gerekli gama eşleşme boyutlarını ve değerlerini hesaplama işlemi Bill Wortman tarafından yazılımda uygulanmıştır ,



Şekil 24.35 - Boru elemanları ile kullanılan gama eşleşmesi. Parametreler, *GAMMAMW4* boyut hesaplama yazılımı için kullanılanlardır. S'nin yüzeyden yüzeye değil, bir merkez merkezi değeri olduğunu unutmayın. İletim hattı 50-0 veya 75-02 koaksiyel olabilir.

N6MW. Program *GAMMAMW4 Software* - [http://www.arrrl.org/arrrl-antenna-book-reference](http://www.arrl.org/arrrl-antenna-book-reference) Utilities bölümünden indirilebilir.

GAMMAMW4 girdiler Şekil **24.35'te gösterilmiştir:**

Z "- eşsiz antenin karmaşık empedansı ($Z = R + jX$, normalde dipol yarıları bölünmüş olarak ölçülür) S - dairesel antenin merkezden merkeze aralığı ele -

Dairesel gama çubuğuna ment

D - dairesel anten elemanının çapı d - dairesel gama çubuğunun çapı

Sis'in bir yüzey yüzeyi yüzey değeri değil, merkezden merkeze boyut olduğunu unutmayın. Aşağıda, besleme noktası empedansı $20 + j0\ \Omega$, eleman çapı 1.5 inç olan, elemandan 2 inç (merkezden merkeze) aralıklı 0.375 inç gama tüpü çapına sahip 14 MHz anten için GAMMAMW4 iletişim kutusu bulunmaktadır. Ek ara hesaplama değerleri de çıktıdır ancak bu örneklerde gösterilmemiştir.

Gamma maç tasarımı
N6MW, Ekim 2012

Freq (MHz)? 14

Şimdi eşsiz anten empedansı $R + jX'$ 'i girin

Anten besleme noktası direnci R (ohm)? 20
Anten besleme noktası reaktansı X (ohm)? 0
Besleme hattı empedansı (ohm)? 50

Girilecek Gamma Eşleşme Miktarları:
D Tahrikli eleman çapı d =
Gama çubuğu çapı
S = Gama çubuğu aralığı (merkezden merkeze) inç veya cm gibi birimler mat-
ter ama tüm 3 aynı olmalı
Gama çubuğu aralığı, S, (D/2 + d/2)'den büyük olmalıdır

Tahrik elemanı çapı, D? 1.5 Gama
elementi çapı, d? 0.375 Gama çubuğu
aralığı (> 0.9) S? 2

Gama uzunluğu (deg) 31.81
Gama uzunluğu (ayak) 6.21
Gama uzunluğu (inç) 74.49
Gama uzunluğu (cm) 189.19
Gama kondansatör (pF) 125.04

Başka bir örnek olarak, 50-92 hattı ile 3.5 MHz'de bir kule beslemek istediğimizi varsayalım. Tahrik elemanı (kule) çapı 12 inçtir ve # 12 AWG teli (çap = 0.0808 inç) kuleden 12 inç aralıklarla "gama çubuğu" için kullanılacaktır. Kule, 5 metrelik bir direk ve üstte ışın anteni ile 50 metre yüksekliğindedir. Toplam yükseklik, 55 feet, yaklaşık 0.19 A. Elektriksel uzunluğunun 0.2 A veya 72° olduğunu varsayıyoruz. Modelleme, yaklaşık baz besleme noktası empedansının $20 - j100\ \Omega$ olduğunu göstermektedir. *GAMMAMW4*, gama çubuğunun 57, 1 fit uzunluğunda ve 32.1 pF'lik bir gama kapasitörü olması gerektiğini söylüyor.

Gamma Match Tasarım
N6MW, Ekim 2012

Freq (MHz)? 3.5

Şimdi eşsiz anten empedansı $R + jX'$ 'i girin

Anten besleme noktası direnci R (ohm)? 20
Anten besleme noktası reaktansı X (ohm)? -100
Besleme hattı empedansı (ohm)? 50

Girilecek Gamma Eşleşme Miktarları:
D Tahrikli eleman çapı d =
Gama çubuğu çapı
S = Gama çubuğu aralığı (merkezden merkeze) inç veya cm gibi birimler mat-
ter ama tüm 3 aynı olmalı
Gama çubuğu aralığı, S, (D/2 + d/2)'den büyük olmalıdır

Tahrik elemanı çapı, D? 12 Gama
elementi çapı, d? .0808 Gama çubuğu
aralığı (> 6.0) S? 12

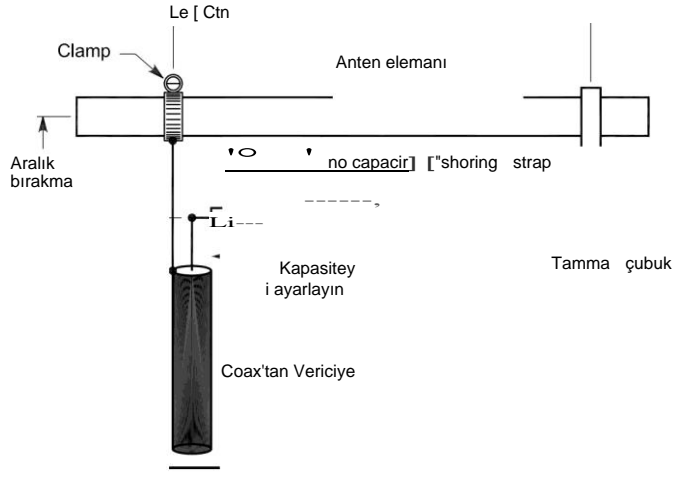
Gama uzunluğu (deg) 73.14
Gama uzunluğu (ayak) 57.10
Gama uzunluğu (inç) 685.16
Gama uzunluğu (cm) 1740.30
Gama kondansatör (pF) 32.07

Bu gama boyutları kümesinin pratik olmadığını görüyoruz - çubuk uzunluğu (685 inç veya 57.1 fit) kule yüksekliğinden daha büyük. Bu yüzden, çubuk ve kule arasında 24 inçlik bir boşluk kullanarak başka bir dizi hesaplama yapıyoruz. Bu sefer elde edilen sonuçlar, gama çubuğunun 44.2 fit uzunluğunda ve 51 pF kapasitörlü olmasıdır. Bu bize şant besleme düzenlemesi için pratik bir başlangıç boyutları seti verir.

Bir gama eşleşmesi oluşturmak için tercih edilen yöntem - **Şekil 24.36'da gösterilmiştir.** Besleme hattı doğrudan merkez elemana bağlanır. Bu genellikle bir RF konektöründen bir kelepçe veya kayış kullanılarak yapılır, ancak antenin fiziksel boyutuna bağlıdır. Gama kondansatörü, gama çubuğunu oluşturan tüpün içindeki yalıtılmış bir telden oluşturulur. ½ inç OD alüminyum tüp ve merkez iletken ve RG-213 yalıtımı için, kapasitans tüpe yerleştirilen yaklaşık 25 pF/ft teldir. Merkez iletkeni ve köpük-dielektrik koakstan yalıtımı, suyu emeceği için kullanmayın. Islak olduğunda veya böcekler veya döküntüler varsa ark eğilimini azaltmak için tüpe yerleştirilen telin ucunu kapatın. Aşağıda açıklandığı gibi gama kondansatörünün ayarlanmasıyla tatmin edici bir eşleşme elde edildikten sonra, değişken kondansatör gama çubuğundaki eşdeğer bir tel uzunluğu ile değiştirilebilir.

Ayarlama

Antenin kurulumundan sonra, T ve gama için uygun sabitler genellikle deneysel olarak belirlenmelidir. Değişken seri kapasitörlerin kullanımı, gösterildiği gibi



Şekil 24.36 - HF ve VHF Yagis için tipik gama eşleşme yapısı.

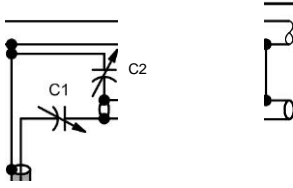
ANT112
5

Şekil 24.34, ayarlama kolaylığı için tavsiye edilir. Anten üzerindeki musluk veya muslukların deneme konumu ile, iletim hattındaki SWR'yi ölçün ve minimum SWR için C'yi (T durumunda aynı anda her iki kapasitör) ayarlayın. $1:1$ 'e yakın değilse, başka bir musluk pozisyonu deneyin ve tekrarlayın. - Tatmin edici sonuçlar elde edilemiyorsa, eşleşen bölüm için başka bir iletken boyutu denemek gerekli olabilir. Aralığın değiştirilmesi bu açıdan hangi yöne gidileceğini gösterecektir.

24.5.6 OMEGA MAÇI

Omega eşleşmesi gamma eşleşmesinin biraz değiştirilmiş şeklidir. Seri kapasitöre ek olarak, gama bölümü tarafından verilen endüktif reaktansın bir kısmının iptal edilmesine yardımcı olmak için bir şant kapasitörü kullanılır. Bu, **Şekil 24.37'de gösterilmiştir**. C1 her zamanki seri kapasitördür. C2'nin eklenmesi, daha kısa bir gama çubuğunun kullanılmasını mümkün kılar veya tahrik elemanı rezonans olduğunda istenen eşleşmeyi elde etmeyi kolaylaştırır. Ayarlama sırasında, C2 öncelikle koaksiyel hat tarafından görüldüğü gibi yükün dirençli bileşenini belirlemeye hizmet eder ve C1 herhangi bir reaktansı iptal etmeye hizmet eder.

24.5.7 HAIRPİN VE BETA MAÇLARI *Saç tokası eşleşmesinin olağan formu Şekil 24.38'de gösterilmiştir.* Temel olarak, saç tokası, besleme noktasının kapasitif reaktansının,



ANT0895

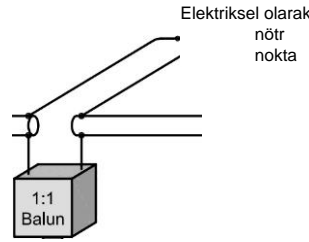
Şekil 24.37 - Omega eşleşmesi.

24.36 Bölüm 24

şant kondansatör. İstenilen sonlandırma empedansını ayarlamak gama eşleşmesine göre biraz daha kolay olduğundan, birçok amatör tarafından tercih edilir. Gama ile karşılaştırıldığında dezavantajları, paralel iletken bir hat ile beslenmesi gerektiğidir (Şekil 24.38'de gösterildiği gibi bir koaksiyel besleme hattı ile bir balun kullanılabilir) ve tahrik elemanı merkezde bölünmeli ve bomdan yalıtılmalıdır. Bu ikinci gereksinim, eleman için mekanik montaj düzenlemesini zorlaştırır, çünkü tahrik elemanı doğrudan bom üzerine monte edilemez.

Şekil 24.38'de belirtildiği gibi, saç tokasının merkez noktası elektriksel olarak nötrdür. Bu nedenle, anten yapısının geri kalanına topraklanabilir veya bağlanabilir, besleme hattına ve tahrik elemanına zemini geri yükleyebilir. Saç tokasının kendisi genellikle bu nötr noktayı anten dizisinin bomuna takarak sabitlenir. Hy-Gain *beta eşleşmesi*, saç tokası eşleşmesiyle elektriksel olarak aynıdır, fark, eşleşen bölümün mekanik yapısındadır. Beta eşleşmesiyle, eşleşen bölümün iletkenleri Yagi'nin boom'una yayılır, bir iletken her iki tarafta bulunur ve elektriksel olarak nötr nokta, bom ve iki eşleşen bölüm iletkeninin etrafına yerleştirilmiş kayar veya ayarlanabilir bir kısa devre kelepçesinden oluşur.

L-ağ devresinin kapasitif kısmı, anten tahrikli elemanın hafifçe kısaltılmasıyla üretilir,



Koaksiyel kablo

ANT0896

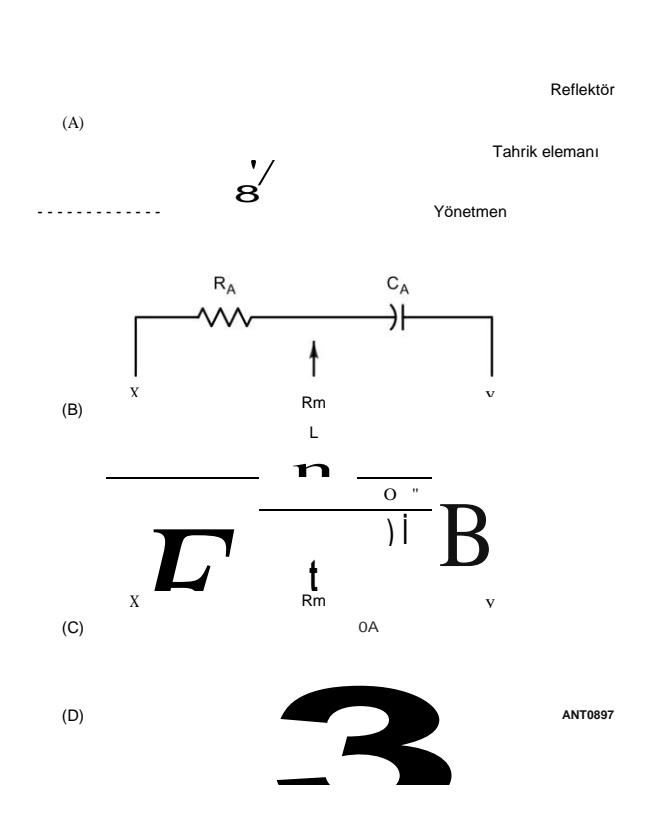
Şekil 24.38 - Saç tokası eşleşmesi.

Şekil 24.39A'de gösterilmiştir. Belirli bir frekans için, - kısaltılmış bir *2/2 elemanın empedansı*, Şekil 24.39B'de şematik olarak belirtildiği gibi, anten direnci ve seri olarak bir kapasitans olarak görünür. C'deki rezonans devresinin endüktif kısmı, tahrik elemanı merkez terminalleri boyunca bağlanan ağır tel veya küçük boruların bir saç tokasıdır. C'nin diyagramı, devreyi geleneksel L-ağ biçiminde göstermek için D'de yeniden çizilir. Besleme noktası empedansının dirençli bileşeni RA, besleme hattının empedansı olan Rx'ten daha küçük bir değer olmalıdır, genellikle **50 n**.

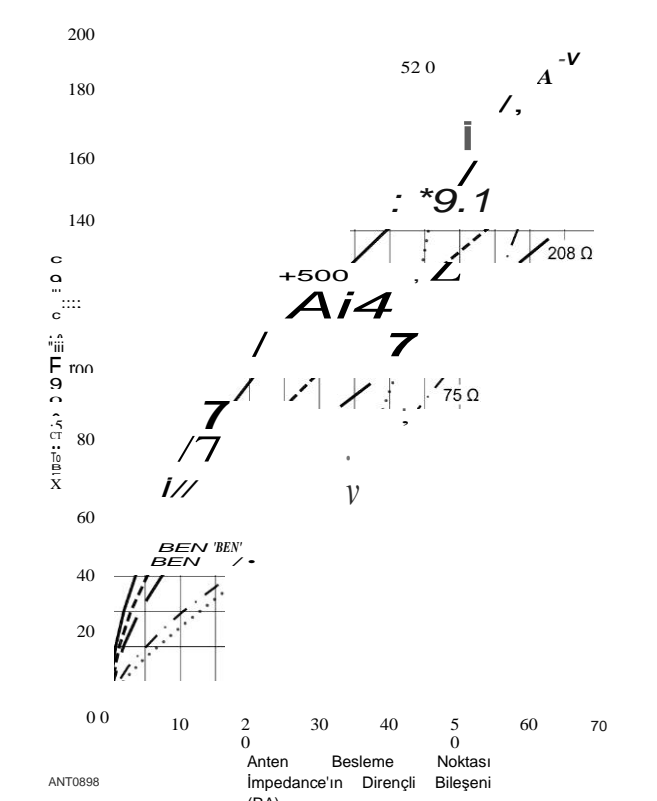
Anten sistemi için RA'nın yaklaşık değeri biliniyorsa, istenen eşleşme için gerekli saç tokası boyutları hakkında bir fikir edinmek için Şekil 24.40 ve 24.41 kullanılabilir. X'in gerekli değeri, "besleme noktası empedansının kapasitif - reaktans bileşeni

$$X_A = -\sqrt{R_A (R_{IN} - R_A)} \quad (23)$$

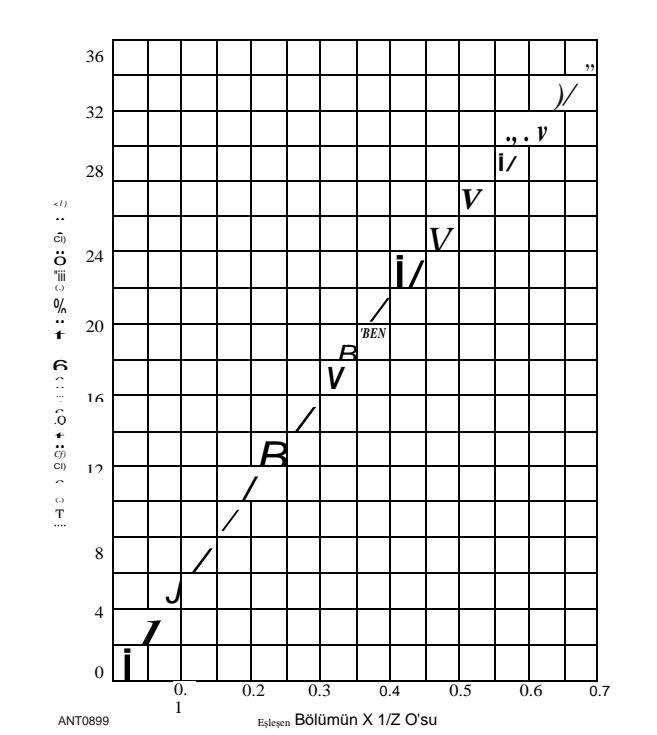
Şekil 24.40'ın eğrileri, bu bölümde daha önce sunulan L-ağ eşleştirme için tasarım denklemlerinden elde edilmiştir. Şekil 24.41, $XL/Z0 = j \tan \theta$ *denklemine dayanır; bu*, saç tokasının karakteristik empedansı olan Z'ye normalize edilen endüktif reaktansı verir, kısa devrede sonlandırılan iletim hattının uzunluğu olarak bakar. Örneğin, 20 Q'luk dirençli bir bileşene sahip bir anten sistemi empedansı 50-2 hattına eşleştirilecekse,



Şekil 24.39 - A'da gösterilen Yagi anteni için, Tahrik elemanı, B'de temsil edilen kapasitif besleme noktası empedansı ile rezonans uzunluğundan daha kısadır. Bir indüktör ekleyerek, C'de gösterildiği gibi, RA'nın düşük değeri, XV terminallerinde daha yüksek bir empedans olarak görünecek şekilde yapılır. C'nin diyagramı her zamanki L-ağ yapılandırmasında yeniden çizilir .



Şekil 24.40 - Bir saç tokasının çeşitli anten dirençlerini ortak hat veya balun empedansı ile eşleştirmesi için reaktans gereklidir. Tahrik edilen elemanın besleme noktası empedansı, metinde gösterildiği gibi belirli miktarda kapasitif reaktans göstermelidir.



Şekil 24.41 - İndüktif reaktans (eşleşen bölümün Z'ye normalize edilmiş), altta ölçek, gerekli saç tokası eşleşen bölüm uzunluğuna karşı, solda ölçek. Dalga boylarındaki uzunluğu belirlemek için elektrik derecelerinin sayısını 360'a bölün. Açık tel hat için, elektrik uzunluğunu belirlerken %97.5'lik bir hız faktörü dikkate alınmalıdır.

Şekil 24.40, saç tokası için gereken endüktif reaktansın + 41 **9 olduğunu göstermektedir.** Eğer saç tokası **1 ½** inç aralıklı % inç borudan yapılmışsa, karakteristik empedansı 300 9'dur (İletim **Hatları** bölümündeki denklemlerden). Bu empedansa gereken 41-0 reaktansın normalleştirilmesi, - 41/300 = 0.137.

Şekil 24,41 grafiğine bu değerle girerek, 0,137, alttaki ölçekte, saç tokası uzunluğunun 7,8 elektrik derecesi veya 7,8/360 A olması gerektiğini görebilirsiniz. Bu hesaplamalar için, 97 ,5% bir hız faktörü dikkate alındığında, inç cinsinden dalga boyu 11, 508/f (MHz)'dir. Anten 14 MHz'de kullanılacaksa, gerekli saç tokası uzunluğu 7.8/360 x 11,508/14.0 = 17.8 inçtir. Saç tokasının uzunluğu, besleme hattı tarafından görüldüğü gibi, öncelikle sonlandırma empedansının dirençli bileşenini etkiler. Daha uzun saç tokası bölümleri ile daha büyük dirençler elde edilir - daha büyük bir şant indüktör değeri anlamına gelir - ve daha kısa bölümlere sahip daha küçük dirençler.

Besleme noktası terminallerinde kalan reaktans, tahrik elemanın uzunluğunu gerektiği gibi ayarlayarak ayarlanır. Sabit uzunlukta bir saç tokası bölümü kullanılıyorsa, saç - tokasının iletkenlerini yayarak veya sıkarak indüktansın etkin değerinde küçük bir ayarlama aralığı yapılabilir. İletkenleri birbirinden ayırmak, saç tokasını uzatmakla aynı etkiye sahip olurken, bunları birbirine yaklaştırmak etkili bir şekilde kısaltır.

Sert tel veya boru bir saç tokası kullanarak, aynı eşleştirme tekniği anten terminalleri boyunca bağlı bir lumpedconstant indüktör ile kullanılabilir. Böyle bir eşleştirme yöntemi, "sarmal saç tokası'olarak yanakta sıkıca dillendirildi. İndüktör, elbette, yerini aldığı saç tokası ile çalışma frekansında aynı reaktansı göstermelidir. Bilgisayar hesaplamaları ile yapılan üstünkörü bir inceleme, sarmal bir saç tokasının gerçek bir saç tokasına göre çok az gelişmiş bir SWR bant genişliği sunabileceğini gösterir.

24.5.8 MATCHNG STUBS

İletim Hatları bölümünde açıklandığı gibi, bir uyumsuzluk sonlandırılmış iletim hattı daha az ',, ,/4 uzun hem dirençli hem de reaktif bir giriş empedansı vardır. Herhangi bir frekanstaki hat giriş empedansının eşdeğer devresi, seri olarak direnç ve reaktans veya paralel olarak direnç ve reaktans oluşturulabilir. Çizgi uzunluğuna bağlı olarak, seri direnç bileşeni, R, sonlandırma direnci Zp (çizgi sıfır uzunluğa sahip olduğunda) ve **Z/Zc (çizgi tam olarak/4 uzun olduğunda)** arasında herhangi bir değere sahip olabilir. paralel direnç bileşeni olan R için de aynı şey geçerlidir .

Rs ve **R, aynı** çizgi uzunluğunda aynı değerlere sahip değildir, ancak sıfır ve 2/4 dışında. Her iki eşdeğerde de, - çizginin karakteristik empedansına eşit bir Rs veya Rp değeri verecek bir çizgi uzunluğu vardır. Bununla birlikte, direniş ile birlikte reaktans olacaktır. Ancak, giriş empedansının bu reaktif kısmını iptal etmek veya ayarlamak için hüküm verilirse, sadece direnç kalır. Bu direnç iletim hattının Z'sine eşit olduğundan, reaktans-iptal noktasından geri

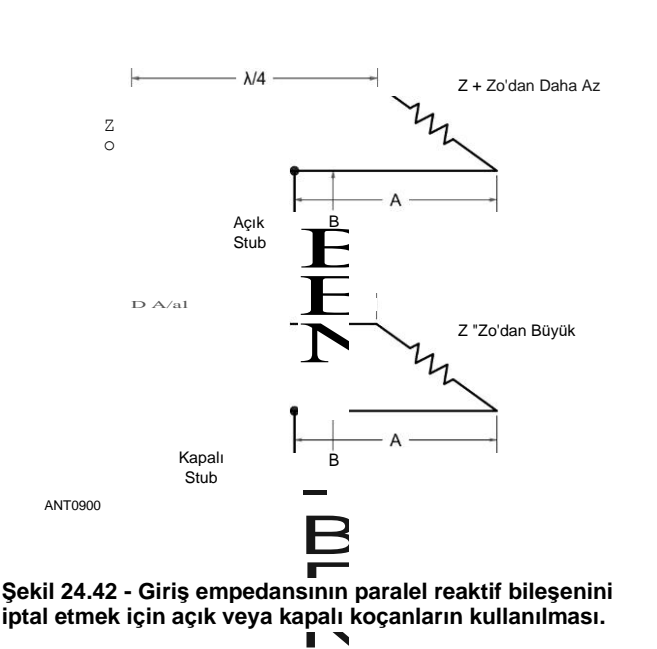
Jeneratör uygun şekilde eşleştirilecektir.

Eşdeğer seri devrede reaktansın ayarlanması, **X ile aynı değerde bir reaktansın** (ancak karşıt türde) çizgi ile seri olarak eklenmesini gerektirir. Eşdeğer paralel devrede reaktansın ayarlanması, Xp ile aynı değerde bir reaktansın (ancak karşıt türde) hat boyunca bağlanmasını gerektirir. Pratik olarak, paralel eşdeğer devreyi kullanmak daha uygundur. İletim hattı basitçe yüke bağlanır (tabii ki genellikle bir rezonant antendir) ve daha sonra yükten uygun mesafede hat boyunca uygun değerde bir reaktans bağlanır. Bu noktadan vericiye kadar, hat üzerinde duran dalgalar yoktur.

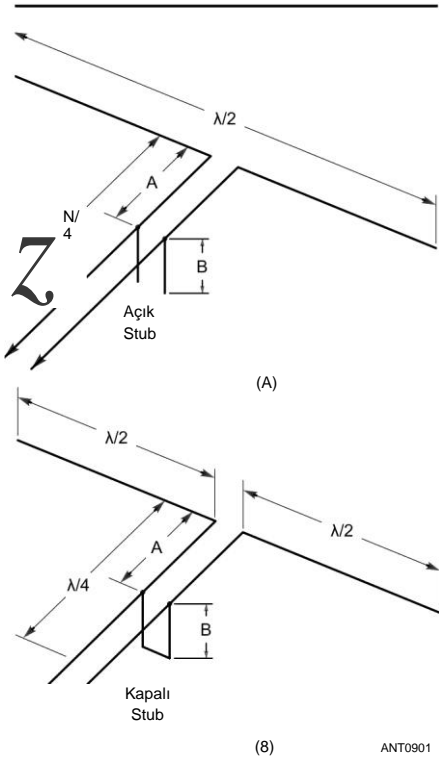
Uygun bir reaktans türü, kapasitif reaktans veya endüktif reaktansın gerekli olup olmadığına bağlı olarak, açık devre veya kısa devre ile sonlandırılan, 2/4'ten daha kısa bir iletim hattı bölümüdür. İletim hattının bölümlerinden oluşan reaktanslara *eşleşen koçanlar denir* ve serbest ucun açık veya kısa devre olmasına bağlı olarak açık veya kapalı olarak belirlenir. Eşleşen taslakların iki türü **Şekil 24.42'deki eskizlerde gösterilmiştir.**

Yükten saplamaya olan mesafe (Şekil 24.42'deki A boyutu) ve saplamanın uzunluğu, B, hattın ve saplamanın karakteristik empedanslarına ve Zu'nun Z'ye oranına bağlıdır. Zu'nun Z'ye oranı, eşleşmenin yokluğunda da duran dalga oranıdır. (ve bir rezonans anteni ile), boyutlar SWR'nin bir fonksiyonudur. Çizgi ve saplama aynı Z'ye sahipse, A ve B boyutları yalnızca SWR'ye bağlıdır. Sonuç olarak, saplama kurulmadan önce SWR ölçülebilirse, saplama düzgün bir şekilde yerleştirilebilir ve yük empedansının gerçek değeri bilinmese bile uzunluğu belirlenebilir.

Eşleşen taslakların tipik uygulamaları, açık tel hattın kullanıldığı Şekil 24.43'te gösterilmiştir. Bu çizimlerin incelenmesinden, bir



Şekil 24.42 - Giriş empedansının paralel reaktif bileşenini iptal etmek için açık veya kapalı koçanların kullanılması.



Şekil 24.43 - Eşleştirme taslaklarının yaygın anten türlerine uygulanması.

Anten bir akım döngüsünde beslenir, Şekil 24.43A'de olduğu gibi, Z_0 daha azdır (ortalama durumda) ve bu nedenle antenden ölçülen hattın ilk $2/4$ 'üne monte edilmiş açık bir saplama çağrılır. Voltaj beslemesi, B'de olduğu gibi, Z_0 'den büyük Z_R 'ye karşılık gelir ve bu nedenle kapalı bir saplama gerektirir.

Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen ekte açıklandığı gibi saplamanın uzunluğunu ve yükten uzaklığını belirlemek için bir Smith Chart kullanılabilir veya ARRL programı *TLW (ayrıca dahil)* kullanılabilir. Eğer yük saf bir dirençse ve çizgi ile saplamanın karakteristik empedansları aynıysa, uzunluklar denklemlerle belirlenebilir. Z_R Z_0 'den büyük olduğunda kapalı saplama için, onlar

$$A = \arctan(SWR) \quad (24)$$

$$B = \arctan\left(\frac{SWR-1}{SWR}\right) \quad (2.5)$$

Z_p Z_0 'den küçük olduğunda açık saplama

$$A = \arctan\left(\frac{Z_p}{Z_0}\right) \quad (26)$$

$$B = \arctan\left(\frac{SWR-1}{SWR}\right) \quad (27)$$

Bu denklemlerin A ve B uzunlukları saplamadan yüke olan uzaklık ve saplamanın uzunluğudur.

Şekil 24.43'te gösterildiği gibi sırasıyla. Bu uzunluklar, dalga boylarındaki uzunlukların 360 katına eşit olan elektriksel derecelerde ifade edilir.

Yukarıdaki denklemleri kullanarak, çizgi boyunca dalga boyunun boş uzayda olduğu gibi aynı olmadığı unutulmamalıdır. Açık telli bir hat kullanılırsa 0.975 hız faktörü uygulanacaktır. Katı dielektrik hat kullanıldığında, yukarıda belirtilen serbest uzay dalga boyu, A ve B'nin gerçek uzunluklarını elde etmek için uygun hız faktörü ile çarpılmalıdır (bkz.

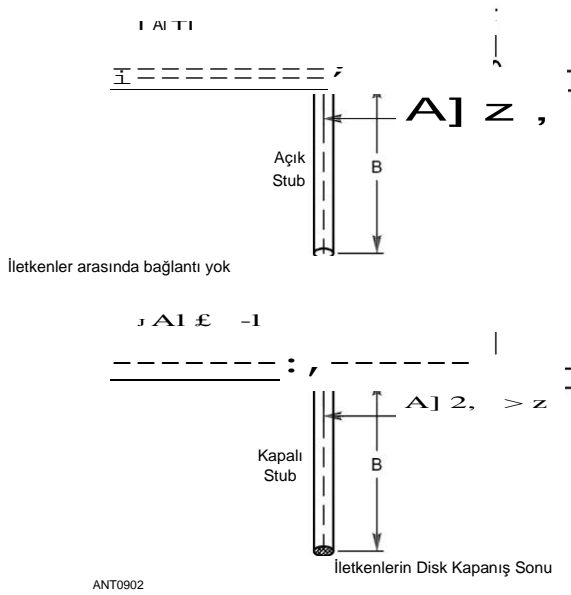
Yukarıdaki denklemler, hattın ve saplamanın karakteristik empedansları aynı olmadığına geçerli olmasa da, bu, hattın bu koşullar altında eşleştirilemeyeceği anlamına gelmez. Saplama, uzunluğu uygun reaktans değerine sahip olacak şekilde seçilirse istenen herhangi bir karakteristik empedansa sahip olabilir. Doğru uzunluklar, farklı çizgi türleri için TLW veya Smith Chart kullanılarak belirlenebilir.

Eşleşen saplamaları kullanarak, saplamanın uzunluğunun ve yerinin yükteki SWR'ye dayanması gerektiğine dikkat edilmelidir. Hat uzunsa ve oldukça yüksek kayıplara sahipse, giriş ucundaki SWR'yi ölçmek yükte gerçek değeri vermez. Bu nokta, **İletim Hatları** bölümündeki zayıflama bölümünde tartışılmaktadır.

Herhangi bir eşleştirilmiş hattın deneysel ayarlaması ile, ayarların doğru yönde ne zaman yapıldığını söylemek için SWR'yi adil bir doğrulukla ölçmek gerekir. Eşleşen saplamalar söz konusu olduğunda, deneyim, pratik bir bakış açısından, SWR ilk önce iletim hattına bağlı olmayan saplama ile ölçülürse ve saplama daha sonra tasarım verilerine göre kurulursa, deneysel ayarlamamanın gereksiz olduğunu göstermiştir.

Reaktif yükler

Eşleşen taslakların bu tartışmasında, yükün saf bir direnç olduğu varsayılmıştır. Bu en çok istenen



Şekil 24.44 - Koaksiyel hatlarda açık ve kapalı saplamalar.

Durum, çünkü yükü temsil eden anten tercihen hattın eşleşmesi için herhangi bir girişimde bulunulmadan önce rezonansa ayarlanmalıdır. Bununla birlikte, eşleşen saplamalar, yük oldukça reaktif olduğunda bile kullanılabilir. Reaktif bir yük, basitçe, hat boyunca duran voltaj ve akım dalgalarının döngülerinin ve düğümlerinin, yükten 2/4'ün integral katlarında gerçekleşmediği anlamına gelir. Yükteki reaktans biliniyorsa, bir saplama eşleşmesi için doğru boyutları belirlemek için Smith Chart veya TLW kullanılabilir.

Koaksiyel Hatlarda Saplamar

Önceki bölümde özetlenen ilkeler koaksiyel çizgiler için de geçerlidir. Şekil 24.43'te gösterilen açık telli durumlara karşılık gelen koaksiyel durumlar **Şekil 24.44'te verilmiştir**. Daha önce verilen denklemler, A ve B boyutlarını belirlemek için kullanılabilir. Pratik bir kurulumda, iletim hattının ve saplamanın birleşimi bir T konektörü olacaktır.

Özel bir durum, saplamanın bir balun oluşturacak şekilde iletim hattıyla ilişkili olduğu bir koaksiyel eşleştirme saplamasının kullanılmasıdır. Bu daha sonra bu bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Anten, burada tartışılan genel durumlarda olduğu gibi, iletim hattı boyunca başka bir noktada değil, eşleşen saplamanın oraya bağlanmasına izin vermek için besleme noktasında yeterli reaktansı sağlamak için kısaltılmıştır. Bu yöntemi kullanmak için anten direnci, ana iletim hattının Z'sinden daha düşük olmalıdır, çünkü direnç daha yüksek bir değere dönüştürülür. Yagis gibi ışın antenleri, bu neredeyse her zaman böyle olacaktır.

Eşleşen Bölümler

Eğer Şekil 24.44'teki iki anten sistemi, **Şekil 24.45'te gösterildiği gibi, biraz farklı bir şekilde yeniden çizilirse**, daha önce açıklanan eşleşen taslaklardan hiçbir şekilde farklı olmayan bir sistem sonucu, ancak A ve B tarafından oluşturulan saplamanın birlikte *çeyrek dalga eşleştirme bölümü olarak adlandırılır*. Bunun gerekçesi, hattın 2/4'lük bir bölümünün, bu bölümde daha önce açıklandığı gibi bir rezonant devreye benzer olmasıdır. Bu nedenle, hat boyunca uygun noktaya dokunarak empedansları dönüştürmek için 2/4 bölümünü kullanmak mümkündür.

Daha önceki denklemler, eşleşen bölümler için tasarım verileri verir; A, antenden hattın bağlandığı noktaya olan mesafedir ve A + B, eşleşen bölümün toplam uzunluğudur. Denklemler sadece eşleşen bölümün ve iletim hattının karakteristik empedansının aynı olduğu durumlarda geçerlidir. Denklemler, eşleşen bölümün çizgiden farklı bir Z'ye sahip olduğu, ancak biraz karmaşık olduğu durumlar için kullanılabilir. Smith Chart ile farklı çizgi empedansları için bir grafik çözümü elde edilebilir (bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen eke bakın).

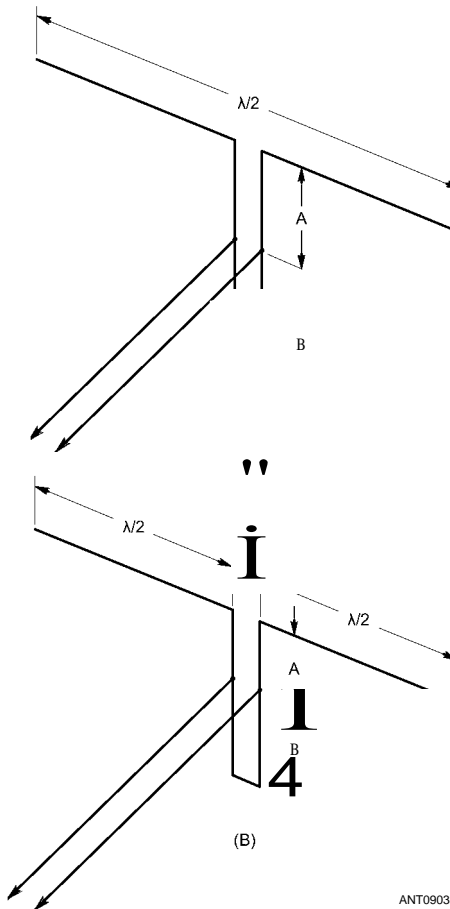
Evrensel Stub

Antene bağlı saplama, **Şekil 24.46'da olduğu gibi 'A/2' ise**, besleme hattı bağlantı noktası ve saplama kombinasyonu *evrensel bir saplama olarak adlandırılır*. Adından da anlaşılacağı gibi, çift ayarlamalar birçok eşleştirme amacıyla kullanışlıdır.

24.40 Bölüm 24

İt en yaygın olarak VHF, UHF ve **Mikrodalga Anten Sistemleri** bölümünde açıklandığı gibi VHF ve UHF'de kullanılır.

Saplama uzunluğu, kısa devreyi hareket ettirerek sistemi rezonansa sokmak için değiştirilir. İletim hattı bağlantı noktası, iletim hattı ve saplama empedansları eşit olana kadar değişir. İn uygulama bu hem kayan kısa hareket içerir



Şekil 24.45 - Eşleşen bölümlerin ortak anten türlerine uygulanması.



Şekil 24.46 - Evrensel Saplama. Saplama üzerinde ayarlanabilir kısa ve iletim hattının bağlantı noktaları hat üzerinde minimum yansıyan güç için ayarlanır.

ve hatta bağılı bir SWR köprüsünde belirtildiği gibi sıfır yansıyan güç için hat bağlantı noktası.

Evrensel saplama, sistemin tahrik edilen kısmında bulunan herhangi bir küçük reaktansı ayarlamaya izin verir. Gerçek empedansları bilmeden antenin hatla eşleştirilmesine izin verir. Kısa olanın en iyi eşleşmeyi sağlayan konumu, mevcut reaktans miktarının bir göstergesidir. Ayarlanacak çok az veya hiç reaktif bileşen olmadan, saplama, yükten kısaya doğru yaklaşık 2/2 olmalıdır.

Saplama sert çıplak tel veya çubuktan yapılmış olmalı, en fazla %2 aralıklı olmalıdır. Tercihen katı bir şekilde izolatörlere monte edilmelidir. Kısanın konumu belirlendikten sonra, istenirse kısanın merkezi topraklanabilir ve artık ihtiyaç duyulmayan saplama kısmı çıkarılabilir.

Saplamanın doğrudan tahrik elemanına bağlanması gerekli değildir. Bu, paralel kablo hattının bir parçası olarak, koaksiyel kabloyu hatla eşleştirmek için bir cihaz olarak yapılabilir. Saplama, bir delta eşleşmesinin alt ucuna bağlanabilir veya aşamalı bir dizinin besleme noktasına yerleştirilebilir. Bu kullanımların örnekleri daha sonra verilmiştir.

24.6 COMMON-MODE TRANSMISSION LNE AKIM

İletim hattı çalışması hakkında şimdiye kadar yapılan tartışmalarda, her zaman iki iletkenin uzunlukları boyunca eşit ve zıt akımlar taşıdığı varsayılmıştır. Bu, pratikte gerçekleştirilecek veya gerçekleştirilecek ideal bir durumdur. Ortalama durumda, özel önlemler alınmadıkça akımların dengelenmemesi ihtimali oldukça yüksektir. Dengesizliğin derecesi - ve bu dengesizliğin gerçekten önemli olup olmadığı - bu bölümün geri kalanında, sistemdeki dengeyi yeniden sağlamak için alınabilecek önlemlerle birlikte inceleyeceğimiz şeydir.

Bir koaksiyel besleme hattının kalkanındaki ortak mod akımının kablo içindeki sinyallerden tamamen izole edilmediğine dikkat etmek önemlidir. *Transfer empedansı nedeniyle, ortak mod akımı, İletim Hatları* bölümünde tartışıldığı gibi diferansiyel mod sinyalleri oluşturabilir.

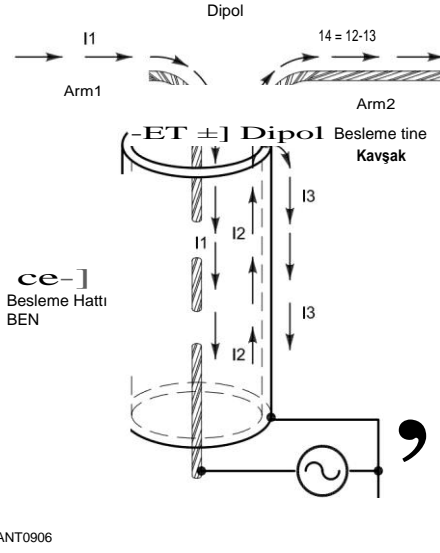
İletim hattı akımlarında dengesizliğe neden olacak iki yaygın durum vardır. Her ikisi de sistemin simetrisi ile ilgilidir. İlk koşul, doğal olarak *dengesiz bir* koaksiyel çizgi *dengeli bir* anteni (dipol veya Yagi tahrikli bir eleman gibi) doğrudan beslediğinde simetri eksikliğini içerir. İkinci koşul, antenin yakınındaki bir iletim hattının asimetrik olarak yönlendirilmesini veya anten ve iletim hattının çevresindeki ortamdaki asimetriyi, eşit olmayan yükseklikler veya iletken uzunlukları, zemin eğimi, diğer antenler, kuleler veya binalar gibi yakındaki iletken nesneler gibi asimetrik yönlendirmeyi içerir. Ağaçlar bile bir anten ve iletim hattının yakınındaki alanları etkileyebilir.

24.5.9 REZONANT CIRCUIT MATCHNG Uç - telleri 2'ye yakın olan yüksek besleme noktası empedanslı antenler $\lambda/2$ uzunluğunda ve Bobtail Perdesi gibi "voltaj beslemeli" antenler genellikle bir empedans eşleşmesini etkilemek için besleme noktasında paralel ayarlı bir devre kullanır. Devre rezonansa ayarlanır ve daha sonra besleme hattı, bir SWR minimum elde edilene kadar hareket ettirilen indüktördeki bir musluğa bağlanır. Devre, besleme hattının son pozisyon ayarını takiben hafif bir retuning gerektirebilir. (Bu antenler ve tipik besleme sistemleri hakkında daha fazla bilgi için Multiband HF Antenleri ve Broadside ve End-Fire Dizileri bölümlerine bakın.)

Bu tekniğin eşleşen bant genişliği oldukça dardır, sık sık retuning veya dar bir bant genişliği üzerinde çalışma gerektirir. Ek olarak, tank devresinin "sıcak" veya topraklanmamış ucundaki voltajlar çok yüksek olabilir. İnşaatta yüksek voltajlarla teması önlemek için dikkatli olunmalı ve uygun şekilde derecelendirilmiş bileşenler kullanılmalıdır.

24.6.1 DENGESİZ KOAKSİYEL BESLEME DENGELİ BİR ANTEN

Şekil 24.47, merkezde beslenen varsayımsal bir dengeli dipolü besleyen bir koaksiyel kabloyu göstermektedir. Coax olmuştur



ANT0906

Şekil 24.47 - Dengesiz koaksiyel kablo ile beslenen dengeli bir dipolün besleme noktasında çeşitli akım yollarını gösteren çizim. Koaksın çapı, akımları açıkça göstermek için abartılmıştır.

İletim Hattı Sistem Teknikleri 24.41

İlgili tüm akımları göstermek için son derece büyütülmüş çizilmiş. Bu çizim besleme çizgisi, besleme noktasından aşağı doğru dik açılarda düşer ve antenin mükemmel simetrik olduğu varsayılır. Bu simetri nedeniyle, antenin bir tarafı, antenin diğer tarafından indüklenen akım tarafından tamamen iptal edilen besleme hattındaki akımı indükler. (Bu durum ve balun kullanımı hakkında ayrıntılı bir makale için Lewellan'ın Bibliyografya girişine bakın.)

Vericiden gelen 11 ve 12. akımlar koaksın içinden akıyor. **İİ**, koaksın iç iletkeninin dış yüzeyinde akar ve İ2, kalkanın iç yüzeyinde akar. Cilt etkisi, 11 ve 12'yi iletim hattının içinde, - hattın içinde bulundukları yerle sınırlı tutar. Koaksın dışındaki alan sıfırdır, çünkü 11 ve 12 eşit genliklere sahiptir, ancak birbirlerine göre 180 ° faz dışındadır .

Anten üzerinde akan akımlar **İ1** ve İ4 olarak etiketlenir ve her ikisi de rezonant bir yarım dalga dipol için herhangi bir anda aynı yönde akar. Dipolün 1. kolunda, İ1 doğrudan besleme koaksının merkez iletkenine giderken gösterilir. Ancak, durum bu dipolün diğer tarafı için farklıdır. Mevcut İ2, koaksın sonuna ulaştığında, iki bileşene ayrılır. Biri İ4, direk dipolün 2. koluna gidiyor. Diğeri İ3 ve bu koaksiyel kalkanın dış yüzeyinden aşağı akar. Yine, cilt etkisi nedeniyle, İ3 iç yüzeydeki mevcut İ2'den ayrı ve farklıdır. Kol 2'deki anten akımı böylece İ2 ve İ3 arasındaki farka eşittir.

İ3'ün büyüklüğü, bölünmenin ötesindeki her akım yolundaki göreceli empedanslarla orantılıdır. Dipolün kendi başına besleme noktası empedansı, yerden yüksekliğe bağlı olarak 50 ila 75 n arasındadır. Dipolün yarısına bakarken görülen empedans yarısıdır veya 25 37,5 0. Koaksın dış kalkanının dış yüzeyinden toprağa bakarken görülen empedansa *ortak mod empedansı* denir ve İ3 uygun bir şekilde *ortak mod akımı olarak adlandırılır*. (Bu resimde kullanılan koaksiyel kablo yerine paralel iletken hat kullanılırsa, ortak mod terimi daha kolay takdir edilir. İki telli bir hattın her iki iletkenine radyasyon tarafından indüklenen akım, ortak modlu bir akımdır, çünkü differentialmode iletim hattı akımı için olduğu gibi zıt yönlerde değil, her iki iletkeninde de aynı yönde akar. Koaksiyel bir kablunun dış örgüsü, iç iletkeni böyle bir indüklenmiş akımdan korur, ancak dış örgüdeki istenmeyen akım hala *ortak mod* akımı olarak adlandırılır.)

Ortak mod empedansı, koaksiyel besleme hattının uzunluğu ve çapı, istasyondaki iletkenler ve muhafazalar sistemi ve herhangi bir zemin sistemine bağlantı ile değişecektir. İstasyon ekipmanından yer sistemine giden yolun bir kara otobüsü, verici - güç kaynağının anlaşması, ev kabloları ve hatta elektrik hattı servis alanından geçebileceğini unutmayın. Başka bir deyişle, koaksiyel dış yüzeyin ve zemini oluşturan diğer bileşenlerin toplam uzunluğu, aslında sıradan muayene ile beklediğinizden biraz farklı olabilir.

Ortak mod yolunu düşünmenin en iyi yolu, gerçekten bir anten olduğunu ve bir antenin tüm özelliklerine sahip olduğunu anlamaktır. Voltaj ve akım buna göre değişir

24.42 Bölüm 24

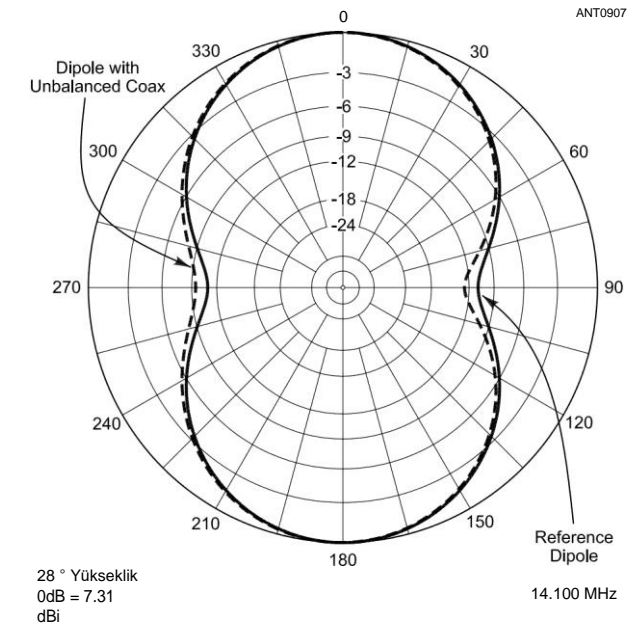
Üzerindeki koşullara ve uzunluğuna göre. Anten sisteminin bir parçası olarak, yayar ve alır. Yayıdığı ve aldığı şey, antenin "kasıtlı" kısımlarına ve onlardan birleştirilir.

En kötü durum ortak mod empedansı, toprağa toplam etkili yol uzunluğu/2'nin bir katı olduğunda ortaya çıkar ve bu yolu yarım dalga rezonansı yapar. İn etkisi, hat ve toprak teli sistemi, bir tür iletim hattı gibi davranır, kısa devreyi sonunda dipolün besleme noktasında düşük bir empedansa dönüştürür. Bu, İ3'ün 12'nin önemli bir parçası olmasına neden olur.

İ3, yalnızca simetrik dipolün her bir kolunda akan akım miktarında bir dengesizliğe neden olmakla kalmaz, aynı zamanda kendi kendine yayılır. İ3 nedeniyle Şekil 24.47'deki radyasyon esas olarak dikey polarize olacaktır, çünkü koaksiyel esas olarak dikey olarak çizilir. Bununla birlikte, polarizasyon, zemin - kablolarının verici şasisinden istasyonun topraklama sisteminin geri kalanına yönlendirilmesine bağlı olarak yatay ve dikey bir karışımdır.

Simetrik Koaks Beslemeli bir Dipol için Desen Deformasyonu

Şekil 24.48, ortalama zeminin 2/2 üzerinde yatay olarak monte edilmiş iki 2/2 uzunluğunda 14-MHz dipol için azimutal radyasyon paternini karşılaştırır. Her iki model de 28 ° yükseklik açısı, 2/2-yüksek dipol için tepe tepkisi için hesaplandı. İlk antenin modeli, gösterilen referans dipol



Şekil 24.48 - Ortalama zemin üzerine 2/2 monte edilmiş iki adet 2/2 uzunluğunda 14-MHz dipolün azimutal desenlerinin karşılaştırılması. Besleme hattı bozulmasının etkisi olmadan referans dipol (verici tam olarak konumlandırılmış gibi modellenmiştir) besleme noktası) katı çizgidir. Kesikli çizgi, dengeli bir anteni beslemek için dengesiz koaksın kullanılması nedeniyle besleme hattındaki ortak mod akımından etkilenen dipol desenini gösterir. Besleme hattı doğrudan besleme noktasından toprağa simetrik bir şekilde bırakılır. Bu simetrik konfigürasyondaki besleme noktası empedansı, referans antene kıyasla sadece küçük bir miktar değişir.

Katı bir hat olarak, onunla ilişkili bir besleme hattı yoktur - sanki verici bir şekilde dipolün tam merkezinde uzaktan yerleştirilmiş gibidir. Bu anten klasik bir şekil-8 deseni gösterir. Her iki taraf da, yerden 33 metre yükseklikteki 20 metrelik bir dipol için tipik olan tepe yanıtının yaklaşık 10 dB altına simetrik olarak eğilir (veya yerden 137 metre yüksekliğe yerleştirilen 80 metrelik bir dipol).

Kesikli bir çizgi olarak gösterilen ikinci dipol, besleme noktasının altındaki toprağa dikey olarak bırakılan 2/2 uzunluğunda bir koaksiyel besleme hattı kullanılarak modellenmiştir. Şimdi, ikinci dipolün azimuthal tepkisi artık mükemmel simetrik değildir. İt, yan boşluklar alanında birkaç dB sola kaydırılır ve tepe yanıtı referans dipole kıyasla yaklaşık 0.1 dB azalır. Birçoğu bu tür bir cevabın o kadar da kötü olmadığını iddia eder! Bununla birlikte, bunun, dipolün altında dik bir açıyla simetrik bir şekilde yerleştirilmiş bir besleme hattı için olduğunu unutmayın. Koaksiyel besleme hattının giydirilmesindeki asimetri, daha fazla desen bozulmasına neden olacaktır .

Ortak Mod Akımıyla SWR Değiştirme

İkinci dipolü besleyen koaksiyelin alt ucuna bir SWR ölçer yerleştirilirse, antenin besleme noktası empedansı 69.20 + j 0.69 Q2 olduğundan, RG-213 gibi 50-n koaksiyel için 1.38: 1'lik bir SWR gösterecektir. Referans dipol için SWR değeri 1.39: 1 olacaktır, çünkü besleme noktası empedansı 69.47-j 0.35 @ 2'dir. Beklendiği gibi, dipolün doğal besleme noktası empedansına paralel olarak ortak mod empedansı, besleme noktasında görülen net empedansı düşürmüştür, ancak empedans değişim derecesi, bu özel durumda, antenden uzağa giydirilmiş simetrik bir besleme hattı ile küçüktür .

En azından, dengeli bir dipolü besleyen dengesiz koaksiyel kablounun uzunluğundaki bir değişikliğin, hattaki SWR'nin de değişmesine neden olacağı bir durum var. Bu, besleme noktasında toprağa değişen ortak mod empedansından kaynaklanmaktadır. Operatör SWR sayacına dokunursa SWR bile değişebilir, çünkü bu gerçekleştiğinde RF toprağa giden yol hafifçe değişir. Rezonans için budamak için bir antenin uzunluğunu değiştirmek bile, ortak mod empedansı nedeniyle SWR metrede beklenmedik ve kafa karıştırıcı sonuçlar verebilir.

Koaksiyel besleme hattının toprağa toplam etkili uzunluğu 2/2 rezonans uzunluğunun bir katı değil, 2/4'ün tek bir katı olduğunda, besleme noktasına dönüştürülen ortak mod empedansı, dipolün doğal besleme noktası empedansına kıyasla yüksektir. Bu, 13'ün 12'ye kıyasla küçük olmasına neden olacaktır, yani 13'ün kendisi ve 11 ile 14 arasındaki dengesizlik minimum olacaktır. Bu durumun modellenmesi, - dengesiz besleme hattına sahip dipol ile besleme hattına sahip olmayan referans dipol arasında yanıt farkı oluşturmaz. Bu nedenle, koaksiyel ve zemin kablolaması için yarım dalga uzunluğunun katları, sistem aksi takdirde simetrik olduğunda, bu tür bir dengesizlik için en kötü durumu temsil eder.

Şekil 24.47'deki koaksiyel, paralelkenar iletim hattı ile değiştirilirse, SWR, uzunluk ne olursa olsun, hat boyunca neredeyse sabit kalacaktır. SWR aslında verici ucuna doğru hafifçe azalır

Artan SWR nedeniyle hat kaybı nedeniyle. Bununla birlikte, azalma hafif olacaktır, çünkü paralel iletken iletim hattındaki kayıp, hatta hat üzerinde nispeten yüksek SWR olsa bile küçüktür. Pencere çizgisi ıslandığında veya buz veya karla kaplandığında kayıplı olabilir. (SWR nedeniyle ek hat kaybı hakkında kapsamlı bir tartışma için İletim Hatları bölümüne bakın.)

Coax boyutu

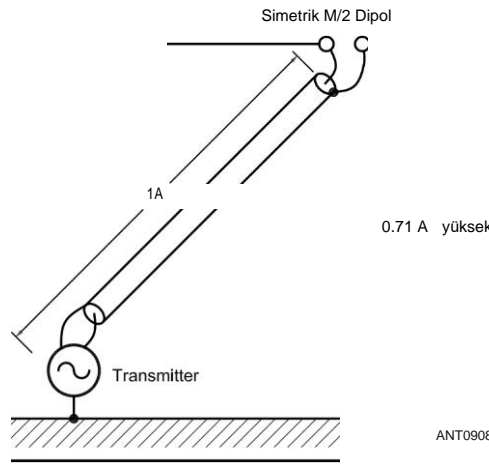
HF'de, 2/2 *dipolü besleyen koaksın çapı*, dipolün kendisinin uzunluğunun sadece küçük bir kısmıdır. Yukarıdaki Şekil 24.47 örneğinde, kullanılan koaksiyel model, sadece HF'deki koaksiyel boşluğun en kötü durum etkisini simüle etmek için abartılı bir 9 inç çap aldı.

Bununla birlikte, daha yüksek UHF ve mikrodalga frekanslarında, koaksiyel aralığın bir dalga boyunun önemli bir kısmı olmadığı varsayımı artık doğru değildir. Şekil 24.47'deki dipolün besleme noktasını, besleme noktasının altındaki boşluktan ve merkez iletken ile koaksın kalkanı arasında ikiye bölen düzlem, sistemin "merkezi'dir. Eğer koaksiyel çap dalga boyunun önemli bir yüzdesi ise, merkez artık dipolün kendisine referansla simetrik değildir ve önemli dengesizlik ortaya çıkacaktır. Balun içermeyen dipoller için aşırı desen bozulmasını gösteren mikrodalga frekanslarında yapılan ölçümler bu sorundan muzdarip olabilir.

24.6.2 YEM LİYNE 'NİN ASİMETRİK RUTİNİ

Şekil 24.47, simetrik dipolün besleme noktasının hemen altına 90 ° açıyla dikey olarak düşen, simetrik olarak yerleştirilmiş bir koaksiyel besleme hattını göstermektedir. Besleme hattı antenden tamamen simetrik bir şekilde - yani dipole dik bir açıyla değil - giyinmezse ne olur ?

Şekil 24.49, besleme hattının

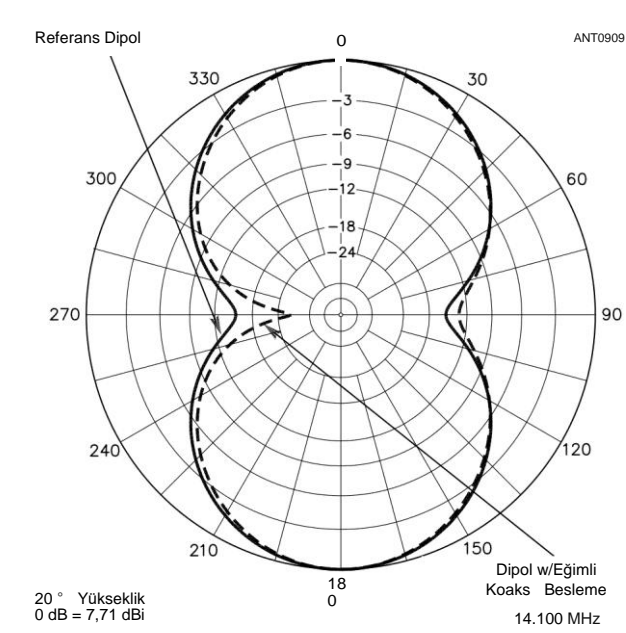


Şekil 24.49 - Ortalama zeminin 0.71 • üzerine yerleştirilen/2 dipolün çizimi, 1-2. Uzun koaksiyel besleme hattı, bir verici vasıtasıyla uzak uçtan yere bağlanır. Dış kalkan örgüsünde indüklenen ortak mod akımı nedeniyle en kötü durum besleme hattı radyasyonu, 2/2'nin katları olan uzunluklar için oluşur.

Vericiye gider ve dipolden 45 ° açıyla topraklanır. Şimdi, dipolün bir tarafı besleme hattına diğer yarısından daha güçlü bir şekilde yayılabilir. Böylece, simetrik dipolün her yarısından besleme hattına yayılan akımlar birbirini iptal etmeyecektir. Başka bir deyişle, antenin kendisi iletim hattına ortak modda bir akım yayar. Bu, dengeli bir dipolü besleyen dengesiz bir koaksiyel ile bağlantılı olarak yukarıda tartışılardan farklı bir ortak mod akımıdır, ancak benzer etkileri vardır .

Şekil 24.50, besleme hattı olmayan bir 0.71-2-yüksek referans dipolünün azimuthal tepkisini göstermektedir (sanki verici besleme noktasında doğru yerleştirilmiş gibi), 1-7 uzunluğunda koaksiyel besleme hattı kullanan bir 0.71-2-yüksek dipole kıyasla, besleme noktasından aşağıya doğru 45 ° eğimli verici aracılığıyla toprağa. 0.71-2. Eğimli koaksın **tam olarak 1 A** uzunluğunda olabilmesi, verici aracılığıyla ucunda doğrudan topraklanabilmesi ve böylece düşük yükseklik açısı tepkisinin desen bozulmasını göstermek için vurgulanabilmesi için yükseklik kullanıldı. Besleme hattı bu durumda 1 A uzunluğunda yapıldı, çünkü besleme hattı uzunluğu sadece 0.5 A olduğunda ve toprağa 45 ° eğildiğinde, dipolün yüksekliği sadece 0.35 A'dır. Bu düşük yükseklik maskeleri, besleme hattı ortak mod akımları nedeniyle azimutal yanıtta boşluklarda değişir. En kötü durum desen deformasyonu, daha önce olduğu gibi 2/2'nin çarpımı olan uzunluklar için oluşur.

Simetrik olarak yerleştirilmiş koaksiyel için desen bozulma derecesi şimdi biraz daha kötüdür, ama bir kez daha, genel etkisi gerçekten şiddetli değildir. Interestingly yeterince,



Şekil 24.50 - Şekil 24.49'da gösterildiği gibi yerleştirilmiş iki dipol için azimuthal yanıtı. Katı hat, besleme hattı olmayan bir referans dipolü temsil eder (verici doğrudan besleme noktasına yerleştirilmiş gibi modellenmiştir). Kesikli çizgi, antenin zemine 45 ° eğimli besleme hattı ile tepkisini gösterir. Dış örgüde indüklenen akım Antene göre asimetrisi ile 1- 'J-., -long coax desen bozulmasına neden olur. Besleme noktası empedansı da değişir ve bunun için farklı bir SWR'ye neden olur. Etkilenmemiş referans dipol.

24.44 Bölüm 24

Eğimli besleme hattı dipolü aslında referans dipolden yaklaşık 0.2 dB daha fazla kazanca sahiptir. Bunun nedeni, sol taraftaki null'un eğimli besleme hattı anteni için daha derin olması ve frontal loblara 0 ° ve 180 °de güç eklemesidir .

Eğimli besleme hattına sahip bu dipolün besleme noktası empedansı, 1.25: 1'lik bir SWR için 62.48 -j 1.28 ©'dir, referans dipolün besleme noktası empedansı ise 1.59: 1'lik bir SWR için 72.00 + j 16.76 ©'dir. Burada, net besleme noktası empedansının reaktif kısmı referans dipol için olandan daha küçüktür, bu da kendi besleme hattına karşılıklı bağlanma nedeniyle detunlamanın meydana geldiğini gösterir. Bu SWR değişimi önceki duruma göre biraz daha büyüktür ve tipik bir SWR ölçüm cihazında görülebilir .

Dengeli bir antenden gelen radyasyondan kaynaklanan ortak modlu akımın, hem koaksiyel hem de dengeli iletim hatları için simetri eksikliği nedeniyle iletim hattına geri döndüğünü kabul etmelisiniz. Bir koaksiyel için, kalkanın iç yüzeyi ve iç iletken, dış örgü tarafından bu tür radyasyondan korunur. Bununla birlikte, örgünün dış yüzeyi antenden yayılan ve daha sonra hat tarafından yeniden yönlendirilen ortak mod akımı taşır. Paralel iletkenli bir hat için, her iki iletkene de ortak modlu akımlar indüklenir, bu da yine besleme hattından yeniden yönlendirmeye neden olur.

Anten *veya çevresi* her bakımdan mükemmel simetrik değilse, iletim hattında koaksiyel veya dengeli olarak üretilen bir dereceye kadar ortak mod akımı da olacaktır. Mükemmel simetri, zeminin antenin altındaki her yerde mükemmel şekilde düz olması ve antenin her ayağının fiziksel uzunluğunun tam olarak aynı olması gerektiği anlamına gelir. Ayrıca, dipolün yüksekliğinin uzunluğu boyunca tam olarak simetrik olması gerektiği anlamına gelir ve hatta güç hatları gibi yakındaki iletkenlerin antene göre tamamen simetrik olması gerektiği anlamına gelir.

Bir dipolün tüm uzunluğu altında zeminin her zaman mükemmel bir şekilde düz olmadığı ve tel ayakların aynı uzunlukta kesilmediği gerçek dünyada, sözde dengeli bir anteni besleyen paralel iletkenli bir hat, sıradan iletim hattı akımlarının gerçekleşmeyeceğinin garantisi değildir! Bununla birlikte, besleme hattının antene simetrik olacak şekilde giydirilmesi, her durumda daha az soruna yol açacaktır.

Popüler End-Fed Half-Wave (EFHW), antenin bir ucuna bağlı besleme hattı ile aşırı bir asimetri örneğidir. (Ayrıca **Tek Bant MF ve HF Antenleri bölümündeki dikey yarım dalga dipolleri tartışmasına bakın.**) Besleme hattının bir iletkeni - doğrudan antene bağlı olmadığından, besleme hattında ortak modlu akımın akması garanti edilir. Besleme hattının ortak mod yolu, paralel iletkenli besleme hattının her iki iletkeninde veya koaksın dış kalkanında olsun, antenin bir parçasıdır. Yayılan elemanın bir parçası olarak bu ortak mod yoluna bağlı olan EFHW tasarımları, antendeki besleme hattına bir boğulma yerleştirilirse düzgün çalışmaz.

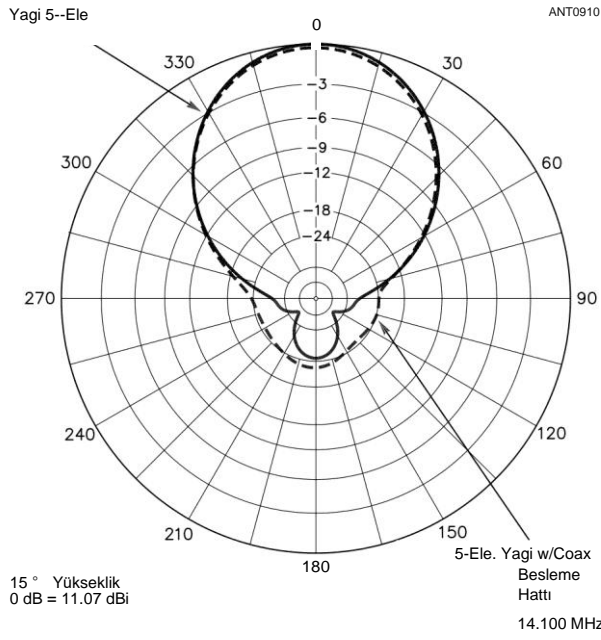
Bazı EFHW tasarımları, ortak mod yolunu, antenin "eksik" kısmı olan ve bir izolasyon transformatorünün besleme hattını anten akımından ayırmasına izin veren ekstra bir karşı kablo ile değiştirir.

24.6.3 DIRECTIONAL ANTENLER ÜZERİNE COMMON-MODE AKIM ETKİSİ

Basit bir dipol için, birçok amatör Şekil 24.48 veya Şekil 24.50'ye bakar ve en kötü durum modeli asimetrisinin çok önemli görünmediğini ve haklı olacağını söyler. Ortak mod akımı nedeniyle SWR'deki herhangi bir küçük, beklenmedik değişiklik, gerçekten fark edilirse, önemsiz olarak silkilir. Tüm dünyada, kullanımda olan binlerce koaksiyel beslenen dipol vardır, burada dengesiz koakstan dengeli dipole geçişi kolaylaştırmak için özel bir çaba gösterilmemiştir.

Bununla birlikte, özellikle yüksek yönlü olacak şekilde tasarlanmış antenler için, ortak mod akımlarından kaynaklanan desen bozulmaları çok farklı bir konudur. Çok özen genellikle yön desen, kazanç ve SWR bant genişliği arasında en iyi uzlaşma için sistemdeki her elemanı ayarlamak için bir Yagi veya dörtlü gibi bir yönlü anten tasarımı sırasında alınır. Böyle özenle uyarlanmış bir anteni, ortak modlu besleme hattı akımları yaratacak şekilde beslersek ne olur?

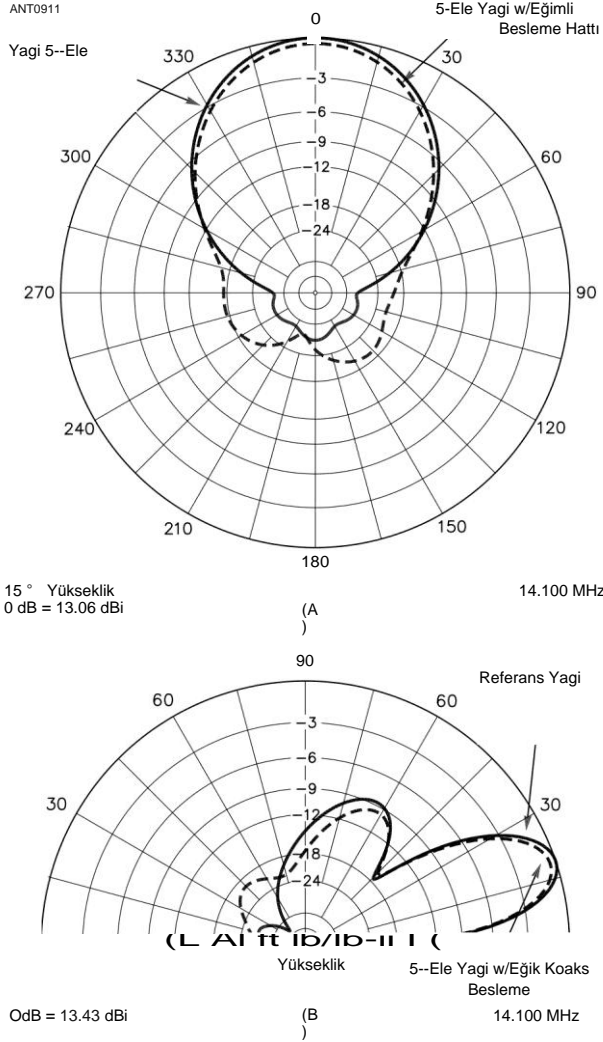
Şekil 24.51, her biri ortalama zeminin 2/2 üzerinde yatay olarak bulunan iki beş elemanlı 20 metre Yagis'in azimuthal tepkisini karşılaştırır. Katı hat, referans anteni temsil eder; burada, vericinin, dengeli tahrik elemanının besleme noktasında,



Şekil 24.51 - İki beş elemanlı 20 metre Yagis için azimuthal yanıtı ortalama zemin üzerinde • 2 yerleştirildi. Katı hat, besleme hattı olmadan beslenen bir anteni temsil eder, sanki verici besleme noktasına yerleştirilmiş gibi. Kesikli çizgi, doğrudan toprağa giden dengesiz koaks hattının bir/2 uzunluğu ile beslenen bir anteni temsil eder (zemin seviyesindeki bir verici aracılığıyla). Geriye dönük modeldeki bozulma belirgindir ve Yagi, referans antene kıyasla az miktarda ileri kazanç (0.3 dB) kaybeder. Bu durumda, besleme noktasına + j 1000 9 ortak modlu bir boğucu yerleştirmek, desen bozulmasını ortadan kaldırdı.

Araya giren bir besleme hattına ihtiyaç var. Kesikli çizgi, doğrudan dengeli tahrik elemanının besleme noktasının altında toprağa giden A-12-long dengesiz bir koaksiyel besleme hattı ile modellenen ikinci Yagi'yi temsil eder.

Dipol durumunda belirgin Küçük desen eğilme şimdi referans Yagi aksi takdirde süper desen arkaya desen kesin bozulma olur. Yan uçlar 40 dB'den yaklaşık 25 dB'ye kadar bozulur. 180 °'deki arkaya doğru lob 26 dB'den yaklaşık 22 dB'ye çıkar. Kısacası, desen biraz çirkinleşir ve kazanç da azalır .



Şekil 24.52 - A'da, iki beş elemanlı 20 metre Yagis için azimuthal yanıtı 0 olarak yerleştirildi. 71 2 ortalama zemin üzerinde. Katı hat, besleme hattı olmayan bir anteni temsil eder. Kesikli çizgi, 1- ile beslenen bir anteni temsil eder. Zemine 45 °'de eğimli dengesiz koaksiyel çizginin uzunluğu (zemin seviyesindeki bir verici aracılığıyla). Arkaya doğru şekilde bozulma, Şekil 24.49'dakinden daha belirgindir. Bu Yagi, referans antene kıyasla biraz daha fazla ileri kazanç (0.4 dB) kaybeder. B'de, yükseklik tepkisi karşılaştırması. Besleme çizgisinin eğimi, asimetri nedeniyle daha yaygın mod akımına neden olur. Bu durumda, besleme noktasına + j 1000 9 ortak mod boğucu yerleştirmek, desen bozulmasını önemli ölçüde ortadan kaldırmak için yeterli değildi. Diğer bir boğma, tüm çeşitlerin ortak mod akımlarını ortadan kaldırmak için iletim hattının daha aşağısında/4 gerekiydi.

Şekil 24,52, besleme hattı olmayan referans Yagi ile toprağa 0,71 ° eğimli 1- 'A-uzun besleme hattı olan Yagi arasında 45' A yüksekliğinde bir karşılaştırma göstermektedir. Yagi referansı için derin (30 dB'den daha düşük) olan yan boşluklar, ortak moddan etkilenen antende 18 dB'nin altına düşürülmüştür. 180 °'deki arka lob, 28 dB'den yaklaşık 26 dB'ye kadar hafifçe bozuldu. Antenin ileri kazancı referans anteninkinden 0, 4 dB düşmüştür. Beklendiği gibi, besleme noktası empedansı da, Yagi referansı için 22.3 -7 25.2 02'den, dengesiz beslemeli anten için 18.5 -j 29.8 92'ye değişir. SWR, basit dipol için olduğu gibi, ortak mod yolu nedeniyle dengeli Yagi'deki çizgi uzunluğu ile de değişecektir .

Açıkçası, oldukça yönlü bir anten olması gereken model, koaksiyel besleme hattındaki ortak mod akımlarının varlığı ile ciddi şekilde bozulabilir. Basit dipol durumunda olduğu gibi, 2/2 uzunluğunda rezonant besleme hattının toprağa katları, besleme hattı sağ tarafta simetrik olarak giyildiğinde bile en kötü durum besleme sistemini temsil eder.

Antenin altındaki açılar. Dipolde olduğu gibi, besleme hattı antenin altındaki bir eğimde toprağa giydirilirse, desen bozulma daha da kötüleşir, ancak bir Yagi ile bu tür bir kurulum çok yaygın değildir. En az etkileşim için, besleme hattı hala antene göre simetrik olacak şekilde giydirilmelidir.

Şekil 24.48, 24.50 ve 24.51'i oluşturmak için kullanılan bilgisayar modellerinde, antenin besleme noktasına + j 1000 92 reaktansı olan ortak modlu bir boğucu (sonraki bölümlerde açıklanmıştır) yerleştirerek sorunun hemen hemen tüm izlerini ortadan kaldırdı. Bu, besleme hattının doğrudan besleme noktasının altına simetrik olarak giydirildiği basit durum için her zaman geçerliydi. Belirli eğimli besleme hattı uzunlukları, besleme noktasından iletim hattının 2/2'sinden başlayarak 2/4 aralıklarla yerleştirilmesi gereken ek ortak mod boğumları gerektiriyordu. (Anten besleme noktasından ilk boğucu 'A/2'nin yerleştirilmesi, besleme noktasındaki koaksiyel kalkanın dışında düşük bir empedans noktası oluşturmayı önler.) Serbest uzay dalga boyunun *koaksın dışında kullanıldığını*, VF'nin koaksın içine uygulanması gerektiğini unutmayın.

24.7 MEVCUT BALUNLAR, BOĞUCULAR VE BOĞUCU BALUNLAR

Önceki bölümlerde, iletim hatları üzerinde ortak mod akımları ile ilgili sorunlar tarif edilmiştir. Ortak modlu besleme hattı akımlarının çeşitli nedenleri vardır - antenin fiziksel asimetrisi, dengesiz besleme hatlarının ve dengeli antenlerin doğrudan bağlantısı ve besleme hattının yerleştirilmesi veya yönlendirilmesi nedeniyle besleme hattı ile anten arasındaki bağlantı. Ek olarak, gürültü besleme hattı tarafından ortak mod akımı olarak alınır ve besleme hattı üzerindeki akım tarafından yayılan sinyaller, besleme hattına yakınsa, cihazlara ve diğer elektroniklere parazite neden olabilir.

Ortak mod besleme hattı akımını azaltmak için, akımın yolunda yüksek empedans yaratan boğucular kullanılır. Eğer boğucu bir koaksiyel besleme hattının kavşağına yerleştirilir ve bir anten gibi yüklenirse, boğucu dengesiz besleme hattı ile anten gibi dengeli yük arasında bir boğucu balun haline gelir. Choke ve choke baluns, bu bölümde keşfedeceğimiz çeşitli formlarda gelir. Boğmalar, balunlar ve empedans transformatörleri arasındaki farkın tartışılması için önceki bölüm İletim Hattı Eşleştirme Cihazları bölümüne bakın.

Bu bölümde atıfta bulunulan bir dizi makale ve makalenin, bugün mevcut olan çok çeşitli ferrit malzemelerin, özellikle de MF, HF ve VHF aralıklarında EMİ bastırması için kullanılan # 31 karışımının ortaya çıkmasından önce yazıldığını belirtmek önemlidir. (**Bkz. Www.fair-rite**. Ferrit tipleri ve uygulamaları için com/materials.) İn ekleme, besleme hattı tıkanmaları için daha fazla uygulama ,

Alınan gürültüyü azaltmak ve rezonant besleme hattı uzunluğunu kırmak için olduğu gibi, amatörler için geliştirilmiştir. Bu, bu erken kaynaklardan gelen bilgileri geçersiz kılmaz, ancak okuyucunun mevcut kullanımın anten ve besleme hattı sistemi davranışının ve yeni ferrit türlerinin daha iyi anlaşılması ışığında evrimleşmiş olabileceğini hatırlamasını gerektirir.

Bu bölümdeki materyaller, Jim Brown, K9YC'nin "RFI, Ferrites, and Common Mode Chokes For Hams" (Nisan 2019'da güncellendi) adlı makalesinin en son sürümlerine ve "A New Choke Cookbook for the 160-10M Bands" (Dec 2018) adlı yeni bir makaleye dayanan önceki sürümlerden güncellendi Her ikisi de **k9yc'den indirilebilir. com/publish.htm**

24.7.1 GÜNCEL BALUNLAR

Mevcut balun, giriş ve çıkış terminalleri arasında izolasyon sağlayan yüksek ortak modlu empedansa sahip bir iletim hattı transformatörü türüdür. İt, sıkıca bağlanmış bir iletim hattı transformatörünün (1:1 dönüşüm oranına sahip) hibrid özelliklerine ve ortak mod empedansı sağlamak için bir indüktansın veya direncin ortak mod empedansına sahiptir. (İletim Hattı Transformatörlerinin önceki tartışmasına bakın.) İletim hattı transformatör hareketi, çıkış terminallerindeki akımı eşit olmaya zorlar ve ortak mod empedansı ortak mod akımlarını engeller. Engelleme eylemi neden mevcut balunların

24.46 Bölüm 24

Genellikle boğucu balun olarak adlandırılır. Mevcut balun başlangıçta bir anten sistemi boğucu bileşeni olarak değil, endüktif ferrit malzemelerle interstage kuplaj için geliştirilmiştir. Bu, balunların baskın kullanımının, dirençli - (kayıplı) malzemelerin en kullanışlı olduğu anten sistemlerinde olduğu amatör çevrelerde karışıklığa neden olur.

Böyle bir balun şematik gösterimi için bkz. Şekil 24.53A. Bu karakterizasyon Frank Witt, AI1H'a atfedilir. Z_w , common mode akımlarını bloke eden sarım empedansdır. (Bu daha önce tartışılan Guanella transformatörüdür.) Sarma empedansı, iletim hattının sarıldığı çekirdek için kullanılan malzeme, genellikle bir ferrit çubuk veya toroid ile belirlenir.

Bu karakterizasyondaki ideal transformatör, bir koaksiyelin içinde veya iki telli bir iletim hattında mükemmel şekilde bağlanmış bir çift paralel tel için ne olduğunu modeller. Z burada tek bir empedans olarak gösterilmesine rağmen, ideal transformatörün her iki tarafına yerleştirilen iki eşit parçaya bölünebilir. İletim hattı koaksiyel kablo (RG-303 gibi küçük çaplı Teflon yalıtımlı kablo gibi) veya sıkıca bağlanmış (yan yana) bifilar tellerden oluşur.

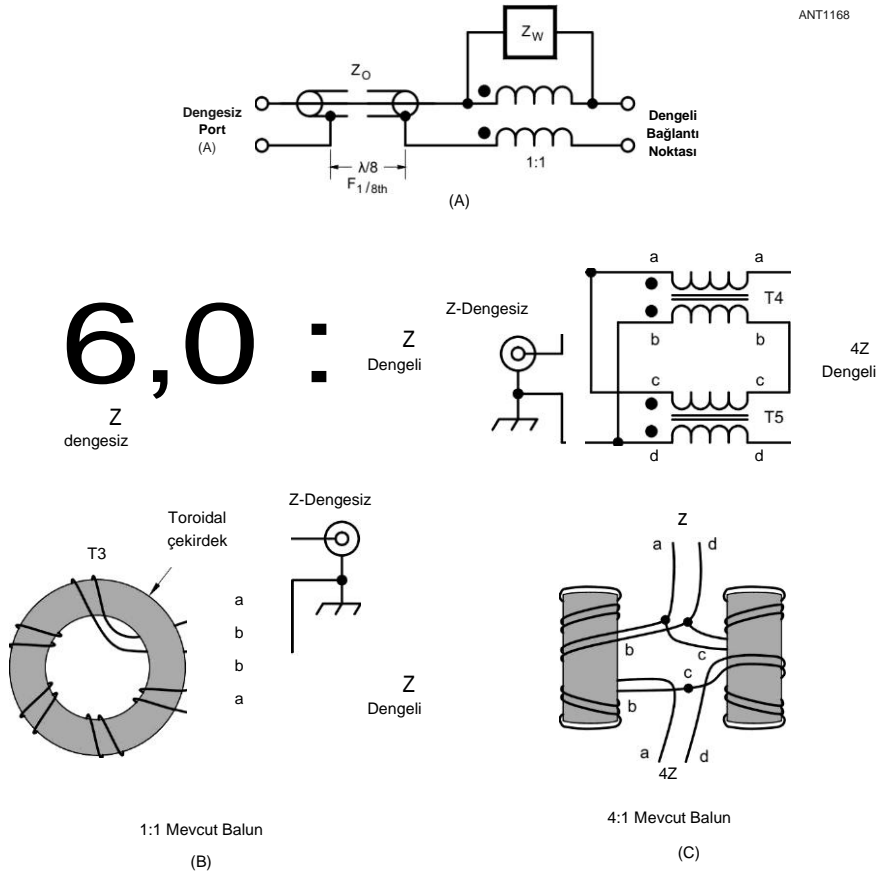
(İnşaat daha sonra bu bölümde tartışılmaktadır.)

Şekil 24.53B ve C, bir ferrit çekirdeği kullanarak 1:1 ve 4:1 akım balunlarını sarmanın iki yaygın yöntemini göstermektedir. Tip # 31 materyali, Ferrit Çekirdekli Koaksiyel Choke Balunlarının İletilmesi bölümünde tartışıldığı gibi çekirdek için önerilir. Her iki bükümlü sargı, çekirdeğin etrafına sarılmış bir iletim hattı oluşturur ve bu da boğulma empedansını yaratır, Y .

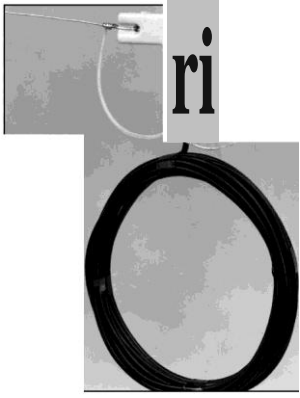
Şekil 24.53C, iki çekirdeğin gerekli olduğunu unutmayın. Bir 4:1 akım balun, oluşturulacak çizgiler arasındaki bağlantı nedeniyle tek bir çekirdeğe sarılamaz. İletim hatları bağımsız olmalı ve ayrı çekirdekler kullanılmalıdır.

24.7.2 COILED-COAX CHOKE BALUNS

Bir besleme hattı tıkanması oluşturma en basit yöntemi, basitçe bir koaksiyel kabloun uzunluğunu bir bobine sarmak (bkz. **Şekil 24.54**) ve kalkanın dış yüzeyinden bir indüktör oluşturmaktır. (Bu yapım tekniği, bitişik dönüşlerde iletkenler arasındaki bağlantı nedeniyle paralel iletken hat ile kullanılamaz.) Kalkanın dışındaki ortak mod akımı, bobinin reaktansı ile karşılaşırken



Şekil 24.53 - Mevcut veya boğucu balunlar. Bölüm A, Frank Witt, AI1H tarafından 1:1 akım veya boğucu balun modelini gösterir. Transformatör ideal bir transformatördür. Z_w , ortak modlu sarma empedansdır. Bölüm B, 1:1 versiyonunun nasıl sarılacağını gösterir. C'deki 4:1 balun, fiziksel olarak birbirinden ayrılan iki çekirdeğe sarılır. Her sargı yapılı 2.4 inç OD tipi # 31 ferrit çekirdeğinde # 12 AWG'nin 9 dönüşü .



Şekil 24.54 - Besleme hattının sarılması ile oluşan karıştırma yaralı RF tıkanması. Boğucunun reaktansı, anteni besleme hattının dış yüzeyinden izole eder. İt, antene bağlantı noktasında bir boğucu balun olarak kullanılır.

İçerideki diferansiyel mod akımları etkilenmez. Reaktans, ortak mod yolunda bir RF boğucu oluşturur. Anten besleme noktasında kullanıldığında, boğucu, ortak mod akım yolunu bloke ederek bir tür boğucu balun haline gelir.

Bu tip boğulma uzun yıllardır kullanılsa da, performansının kontrol edilmesi zordur ve genellikle aşırı tahmin edilir. Sargı stili, çapı ve organizasyonu ve yakındaki iletkenlere bağlanması, tüm boğma reaktansını etkiler. Ferrit boğumların empedansı, uygun karışımı seçerek daha kolay kontrol edilebilir ve belirli frekans aralıkları için optimize edilebilir. Ferrit boğucular sarma organizasyonuna çok daha az duyarlıdır. EMİ bastırma için tasarlanmış bir ferrit çekirdeği kullanılırsa, empedans çoğunlukla dirençlidir ve bu nedenle hat uzunluğundan etkilenmez.

Sarmal koaksiyel boğmanın etkinliği, bu noktada besleme hattının dış yüzeyinin empedansına bağlıdır: Eğer empedans endüktif ise, boğma muhtemelen etkili olacaktır. Aksi takdirde, hattın kapasitif reaktansı, bobinin endüktif reaktansının bir kısmını iptal edebilir ve hat üzerindeki ortak mod akımını artırabilir. Besleme hattı ortak mod empedansının doğru bir şekilde tahmin edilmesi veya ölçülmesi zordur, bu nedenle anten sistemi üreticisi bu tür bir etkileşim olasılığının farkında olmalıdır. G3TXQ web sayfası (**www.karinya.net/g3txq/chokes**), bir boğucunun reaktansının besleme hattıyla birleştiği bir dizi örnek gösterir. G3TXQ, bu etkileşim seviyesinden kaçınmak için en az 1000 ©'lık bir boğma reaktansının gerekli olduğunu göstermektedir. Ek olarak, besleme hattı ve boğma empedansları frekansla değişecek ve -sarmal-koaks boğucuları çok bantlı antenler için zayıf bir seçim haline getirecektir.

Herhangi bir indüktörde olduğu gibi, sarmal-coax choke'un self rezonansı, bobinin dönüşleri arasındaki dağıtılmış kapasitans tarafından yaratılır. Paralel kendi kendine rezonans frekansında, seri empedans çok yüksektir. Rezonans frekansı bir empedans analizörü veya bir dip ölçer ile belirlenebilir. Bir dip ölçer kullanarak, boğmanın uçlarını bağlantısız bırakın, bobini dip ölçere bağlayın ve bir daldırma için ayarlayın.

Tüm sarmal-koaksiyel boğumlar için, merkez iletkenin yalıtımdan kalkana doğru göçünü en aza indirmek için köpüklü olmayan katı dielektrik yalıtımlı kablo kullanın. Bobinin çapı, kablounun mekanik olarak gerilmesini önlemek için kablo çapının en az 10 katı olmalıdır.

Tek Katmanlı karşı Scramble-Yara

Tablo 24.12'de tarif edilen scramble-wound chokes (Şekil 24.54'te olduğu gibi bir ip bobini gibi sarılmış), Ed Gilbert, K2SQ tarafından, bir empedans ölçer ile ölçülen belirtilen frekanslarda yüksek bir empedansa sahip olacak şekilde ölçülmüştür. Sargı düzeni ve gruplama kontrolsüz olduğundan, bir boğulma yarasının, tabloda açıklandığı gibi aynı rezonans frekansına ve empedansına sahip olması biraz farklı bir şekilde olası değildir. Ferrit boğucuların daha iyi performansı göz önüne alındığında, scramblewound boğucular yüksek performanslı kurulumlar için önerilmez. Bununla birlikte, bu basit boğucular, besleme hattı boyunca herhangi bir yerde basitçe sarılarak, ortak mod akımını azaltmak için reaktans ekleyerek oluşturulabilir.

Tek katmanlı sarmal sarmal boğma performansı daha tekrarlanabilir. Bu tip boğma, kablounun plastik boru veya diğer uygun silindirin bir bölümü üzerinde tek katmanlı bir solenoidal bobin olarak sarılmasıyla oluşturulur (Şekil 24.55). Kablo, Şekil 24.55B'de gösterildiği gibi elektrik bandı ile sabitlenmiştir. Bu tür bir yapı, bobinin başıboş kapasitansını azaltır ve bobinin yapısını daha tutarlı hale getirir. Eğer boğucu bir metal-boom Yagi ile kullanılacaksa, doğrudan boom'a karşı tutulmaması önerilir.

Tablo 24.12
Sarmal-Coax Choke Baluns

Belirtilen koaksiyel besleme hattı uzunluğunu bir bobine (bir ip bobini gibi) sarın ve elektrik bandıyla sabitleyin. Belirtilen satır uzunlukları yaklaşıktır.

Tek band, Scramble yara

<i>Freq (MHz)</i>	<i>RG-213</i>	<i>RG-58</i>
3.5	22 ft, 8 tur	20 ft, 6-8 dönüş 15 ft, 6 dönüş 10 ft, 7 dönüş
7	22 ft, 10 tur	8 ft, 8 dönüş
10	12 ft, 10 tur	6 ft, 8 tur
14	10ft, 4 tur	4 ft, 6-8 dönüş
21	8ft, 6-8 dönüş	
28	6 ft, 6-8 dönüş	
50*	4-5 tur, 2 ½ "dia	
144, 222*	2 dönüş, 2 ½ " dia	
432*	1 dönüş, 2 ½ "dia	

Çoklu Bant, Karıştırma Yarası *Freq*

RG-58, 59, 8 ½ X, 213

(MHz)

3.5 - 30	10 ft, 7 tur
3.5 - 10	18 ft, 9-10
1.8-3.5	dönüş 40 ft, 20
14-30	dönüş
	8 ft, 6-7 dönüş

Çoklu Bant, Tek Katmanlı Solenoid

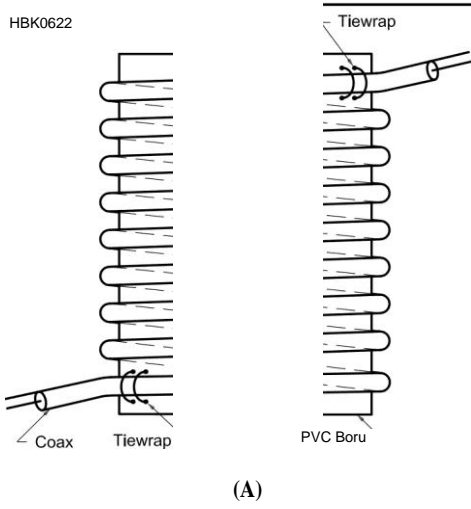
<i>Freq (MHz)</i>	<i>RG-213</i>
7-24	12 dönüş, 4 ¼
14-30	"dia 6 dönüş, 4
14-30	¼" dia
7-24	4 dönüş, %6 "dia

* Justin Johnson, **G0KSC**,
www.gOksc.co.uk/creatingabalun.html
tarafından önerilir

Boğulma ile etkileşime girer. Şekil 24.55B'de olduğu gibi, formdaki göz cıvataları bobinin bom altında asılı kalmasına izin verir, elektriksel performansı artırır ve mekanik gerilme giderme ölçüsü verir.

Tek katmanlı sarmal-koaksiyel boğumlarda K2SQ tarafından yapılan bir dizi ölçüm, Tablo 24.12'de sıralanan birkaç yararlı dönüş ve çap kombinasyonu belirledi. Örneğin Şekil 24.55B'deki 12 dönüşlü boğucu, genellikle yaygın 2 elemanlı 40 metrelik Yagilerle kullanılır. Her ne kadar bu boğma sadece 500 n'den biraz daha fazla reaktans sunsa da, kirişin 40 metre bandının çoğu üzerindeki düşük besleme noktası empedansı (tipik 50-9 SWR > 3:1), besleme noktasındaki besleme hattı empedansının kapasitif olmadığını varsayarak, ortak mod akımını düşük seviyelere indirmek için 500 © 2'yi yeterli kılar. Anten besleme noktası empedansı daha yüksekse, besleme hattının izolasyonunu korumak için daha yüksek bir boğma empedansı gerekli olacaktır .

Tabloda listelenen tek katmanlı boğucuların, gösterilen bantlarda 500 92'den fazla reaktans olduğu ölçülmüştür. Ölçülen kendi kendine rezonans frekansı ve empedansı da verilir. Tek katmanlı boğucular, karıştırma yarasından daha kontrollü olsa da, boğmada adil bir miktar değişiklik bekleyin.



(A)



(B)

Şekil 24.55 - Tek katmanlı bir solenoid (A) olarak bir koaksiyel boğumun sarılması, bir karıştırma bobini boğumuna kıyasla empedansı ve kendinden rezonans frekansını kontrol eder. 12 dönüşlü 40 metre boğucu balun, 4 ¼ inç çapında bir PVC boru üzerinde, boğmayı bir Yagi bomuna bağlamak için göz cıvataları ile sarılır .

Davranış. (Ölçümlerin tam tablosu, bu bölüm için indirilebilir ek bilgilere dahil edilmiştir.)

24.7.3 COAX-YARA FERRİTE BOĞUCULAR

İletim boğucuları diğer ortak modlu boğuculardan farklıdır, çünkü boğdukları besleme hattı yüksek güç taşıdığından iyi çalışacak şekilde tasarlanmaları gerekir. Çok yüksek güç işleme kabiliyetine sahip mükemmel ortak modlu boğumlar, yeterince büyük bir ferrit çekirdek veya çoklu çekirdek boyunca birden fazla koaksın döndürülmesiyle oluşturulabilir. (Bu boğmalar, - önceki bölümün hava çekirdekli sarmal-koak boğmalarından ayırt etmek için "koaks-yara ferrit boğumları'olarak adlandırılacaktır.)

Joe Reisert, W1JR, ilk önce amatörler için ferrit toroidler üzerinde koaksiyel kablo sargısı ile yapılan boğmaları tanıttı. Düşük kayıplı çekirdekler kullandı, tipik olarak frekans aralıklarında # 61 veya # 67 malzeme tipi, öncelikle bir endüktif reaktans üretti. **Şekil 24.56**, bu yüksek Q boğumlarının - rezonanslarının yakınında oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, rezonans dardır ve tipik olarak sadece bir veya iki bandı kapsar. Rezonanstan uzakta, boğulma empedansı hızla düştüğü ve reaktif bileşeni besleme hattının empedansı ile etkileşime girdiği için boğulma çok daha az etkili olur .

Bugün, esas olarak dirençli olan MF, HF ve VHF aralığında empedans üreten EMİ bastırması için tasarlanmış karışımlar dahil olmak üzere daha fazla ferrit türü vardır. Bu malzemelerle yapılan boğmalar, çeşitli amatör bantlarda kullanılabilen empedansta geniş zirveler sergiler. Farklı frekans aralıkları için tasarlanan boğucular, daha geniş frekans kapsamı için seri olarak yerleştirilebilir.

Tasarım kriterleri

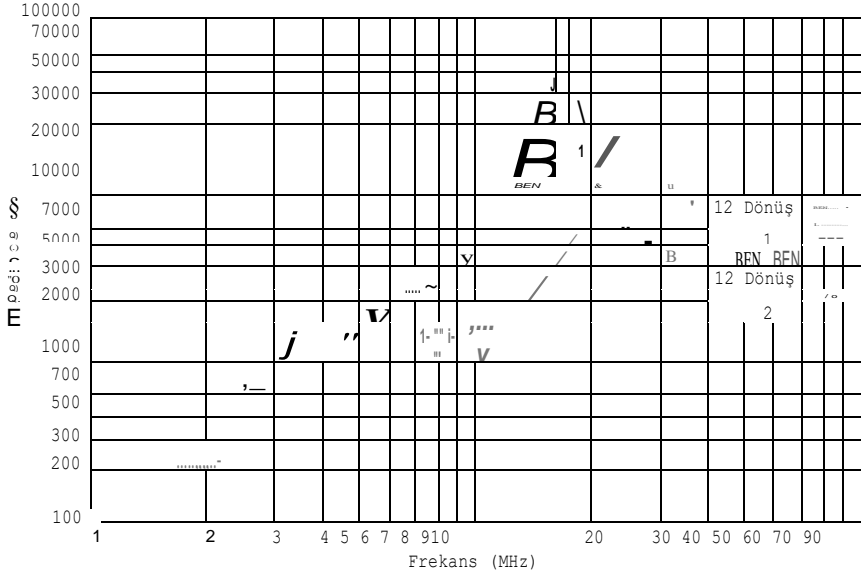
Geleneksel olarak, bir iletim hattı tıkanması için temel kural, boğulma empedansının hattın en az 10 Zg olması gerektiği idi. İ.E., 50-9 koaksiyel için 500 © 2. Eğer yük iyi dengelenmişse ve besleme noktası empedansı Zo'ya oldukça yakınsa, bu çok fazla güç kaybı olmadan ortak mod akımının çoğunu engelleyecektir. Anten sistemi herhangi bir nedenden dolayı iyi dengelenmemişse veya besleme noktası empedansı Z'den çok daha yüksekse zorluklar ortaya çıktı. Ya boğulma aşırı ısınacak ya da hatta veya her ikisinde de önemli ortak mod akımı olacaktır. Bu durumlar oldukça yaygın olduğundan, boğma tasarımı bu gereksinimleri karşılamalıdır .

5000 © 2'lik bir boğulma empedansı (R) çoğu uygulama için iyi bir başlangıç noktasıdır, Yaklaşık 600 W'ın altındaki güç seviyelerinde oldukça iyi dengelenmiş ve iyi eşleşen bir antenin besleme noktasında olduğu gibi. Tam güç, Yüksek görev döngüsü, yarışmalar ve bazı dijital mod işlemleri gibi 1500 W işlem, Veya çok dengesiz bir antenle kullanmak, boğmada yüksek güç dağılımına neden olabilir. Bu gibi durumlarda, daha fazla boğulma empedansı gereklidir. (Ferrit İletim Tıkanıklıklarında Güç Dağılımı bölümüne bakın.)

Ortak mod akımından güç dağılımını azaltmanın en iyi yolu boğulma empedansını arttırmaktır. İki katına çıkan boğma empedansı, ortak mod akımını 2'ye böler. Bu, choke'un seri direncinde (R) dağılan gücü $P = I^2 R$ 'ye göre 4'e böler. Daha yüksek empedans

İletim hattı sistem teknikleri

24.49



Şekil 24.56 - HF koaksiyel sargılı ferrit ileten boğumların # 61 materyalin toroid çekirdeklerinde RG-142 koaksi ile sarılması için frekansa karşı İmpedance .

1 çekirdekli boğma için: R = 15.6 kΩ, L = 25 µH, C = 1.4 pF, Q = 3.7 .
2 çekirdekli boğma için: R = 101 kΩ, L = 47 µH, C = 1.9 pF, Q = 20.

Tek bir çekirdeğe daha fazla dönüş yaparak veya boğmayı iki veya daha fazla çekirdekten oluşan bir yığın üzerinde sararak elde edilebilir.

Genel olarak, herhangi bir boğulma kombinasyonu, istenen bant genişliği üzerinde istenen boğulma empedansını sağlamak için seri olarak kullanılabilir. Kombine boğulma empedansı, Rs, her banttaki Rs değerlerinin toplamı olacaktır. Farklı frekans aralıkları için boğucular, daha geniş bir frekans aralığında daha yüksek empedansa sahip bir boğma oluşturmak için seri olarak yerleştirilebilir.

Boğmalar sadece ortak mod voltajına tabi tutulduğundan, yüksek SWR'nin koaksiyel sargılı ferrit boğumlarının güç kullanımı üzerindeki tek etkisi, anten sistemindeki uyumsuzluğun oluşturduğu hat boyunca diferansiyel akım ve voltaj zirvelerini artırmaktır. İf SWR çok yüksek, ekstra uyumsuzluk kaybı bir sorun haline gelebilir.

Uygulamaları almak için, 500-1000 Q'luk bir boğma empedansı, desen bozulmasını, sıradan RFI vakalarını ve diğer kaynaklardan gelen gürültü eşleşmesini önlemek için yeterlidir. Chuck Counselman, **WIHIS**, besleme hattından gelen radyasyon ve gürültü bağlantısının, yönlü bir antenin boşluklarını dolduran, gürültüyü ve paraziti reddetme yeteneğini azaltan bir desen bozulması biçimi olarak görülmesi gerektiğini doğru bir şekilde gözlemler. (Bakınız Jim Brown, K9YC'nin **k9yc'de boğulma ile ilgili makalesi. Com/RXChokesTransformers.pdf veya Bibliyografyada.**)

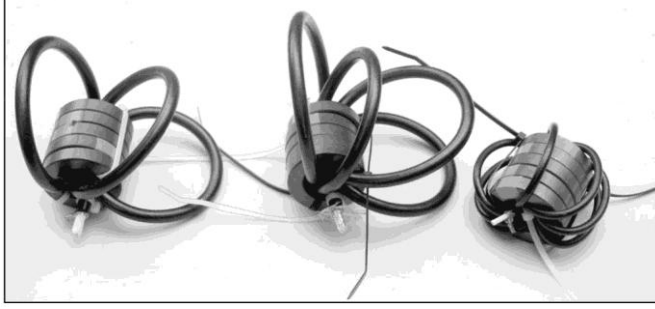
Bir besleme hattını başka bir antenle etkileşime giremeyecek kadar kısa parçalara ayırmak için kullanılan boğucular, basit antenlerle etkileşimi önlemek için 1000 © 2 değerinde bir boğma empedansına sahip olmalıdır. Besleme hattındaki ortak mod akımının etkileri yönlü antenin boşluğunu dolduruyorsa 5000 ©'ye yakın bir değer gerekebilir .

Pratik verici Chokes

Legacy Choke tasarımları

Önceki sürümlerden koaksiyel sargılı ferrit boğumları için eski tasarımlar, tam güç çalışması için RG-8 veya RG-11 ve daha düşük güç seviyeleri için RG-58 kullandı. O boğazlar yaralıydı

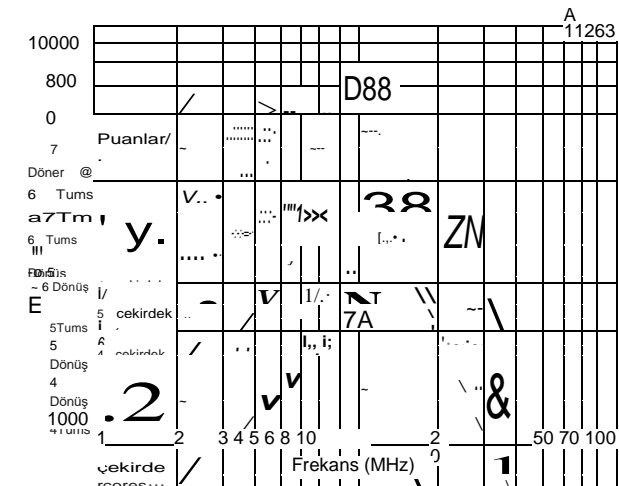
24.50 Bölüm 24



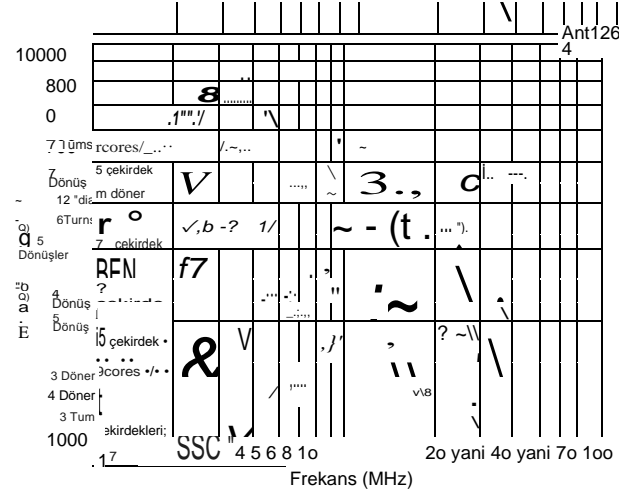
Şekil 24.57 - HF bantlarında kullanılmak üzere eski tasarım koaksiyel sargılı ferrit iletim boğumları. Şekil 24.59, şu anda önerilen boğulma yapısının örneklerini göstermektedir.

2.4 inç OD, # 31 veya # 43 malzemeden 1.4 inç İD toroid ve # 31 malzemeden İ inç İD x 1.125 inç uzunluğunda kelepçe. (Boğulma performansını etkileyen bu çekirdekler için malzeme değişimi hakkında aşağıdaki bölümün uyarısına dikkat edin .)

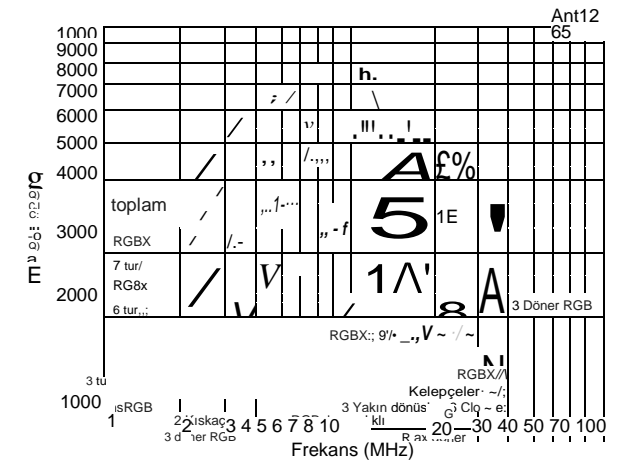
Bu boğmalar için rezonans eğrileri, tum aralığı, çap ve organizasyondan etkilenir ve inşaat teknikleriyle çok fazla varyasyona yol açar. Ek olarak, PE yalıtımlı koaksiyel için daha büyük minimum bükülme yarıçapı, tam güç tasarımlarının oldukça büyük olmasına ve bir anten besleme noktasında desteklenmesi gereken bir zorluğa neden oldu. **Şekil 24.57 A, çeşitli** sayıda dönüş, çizgi türü ve çekirdek türleri için empedansın büyüklüğünün grafikleri 24.58A-C eski tasarım boğumlarının ve Şekillerin örneklerini gösterir. Bunlar burada yeni kurulumlar için önerilmese de referans bilgileri olarak sunulmaktadır. **Tablo 24.13**, 160 ila 6 metre jambon bantları için 5000-02 kriterlerini karşılayan eski tasarımları ve frekans aralıkları için "ayarlanmış" veya optimize edilmiş birkaç pratik verici boğma tasarımını özetlemektedir. (VHF ve UHF için, parazitik kapasitansın etkili bir boğucu oluşturmayı zorlaştırdığını unutmayın.)



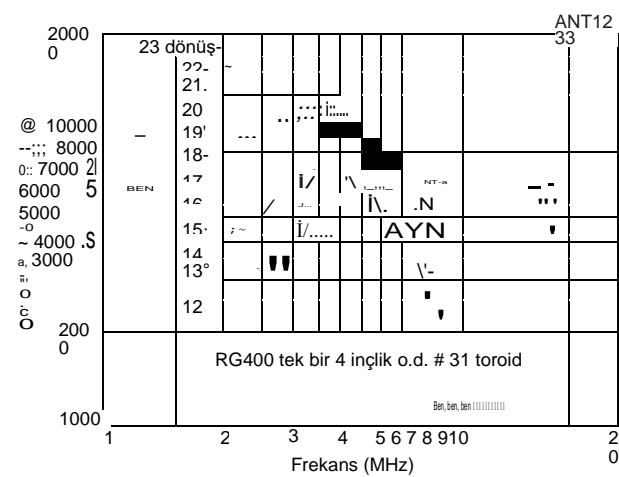
Şekil 24.58A - Eski HF koaksiyel sargılı ferrit için frekans karşı İmpedance, # 31 malzemenin 2.4-inç toroid çekirdeklerinde RG-8X koaksiyel sargının boğumlarını iletir. Dönüşler 5 inç çapında ve belirtilmediği sürece geniş aralıklıdır .



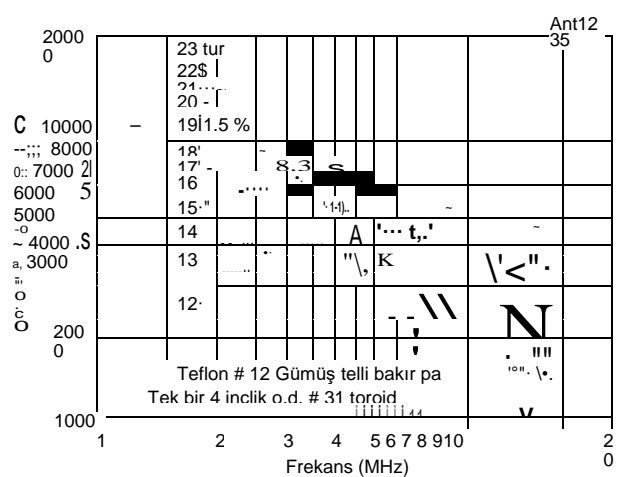
Şekil 24.58B - Eski HF koaksiyel sargılı ferrit için frekans karşı İmpedance, # 31 malzemenin 2.4-inç toroid çekirdeklerinde RG-8 koaksiyel sargının boğumlarını iletir. Dönüşler 5 inç çapında ve belirtilmediği sürece geniş aralıklıdır .



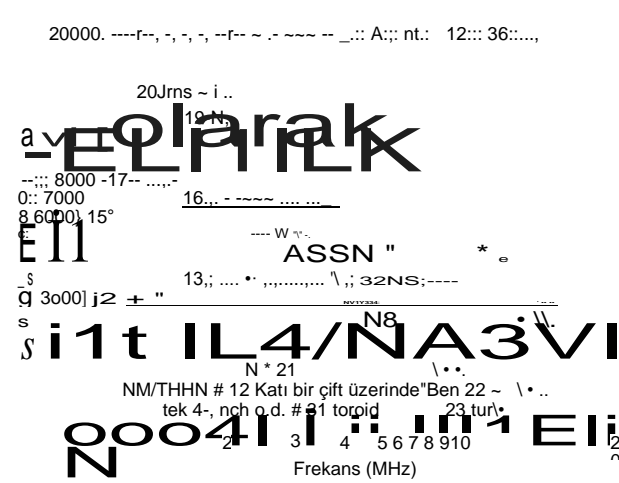
Şekil 24.58C - Eski HF koaksiyel sargılı ferrit ileten RG-8X veya RG-8 koaksiyel sargıları için frekansa karşı İmpedance, # 31 materyalinin büyük kelepçeli çekirdeklerinde. Dönüşler 6 inç çapında, belirtildiği gibi dışında geniş aralıklı .



Şekil 24.58D - Şu anda önerilen HF koaksiyel-yara ferrit iletici için frekans karşı İmpedance tip # 31 malzemenin tek bir 2.4-inç toroid çekirdek üzerinde RG-400 yara chokes .



Şekil 24.58E - Şu anda önerilen HF koaksiyel sargılı ferrit ileten chokes için frekans karşı İmpedance Teflon yalıtımlı # 12 AWG tel sargısı tip # 31 malzemenin tek bir 2.4-inç toroid çekirdek üzerinde .



Şekil 24.58F- Şu anda önerilen HF koaksiyel sargılı ferrit iletimi için frekansa karşı İmpedance, THHN tel sargısını, # 31 materyalinin tek bir 2,4 inçlik toroid çekirdeği üzerinde sıkıştırır .

Önerilen Choke Tasarımları

Bu kitabın önceki baskısından bu yana, Jim Brown, K9YC ve Glen Brown, W6GJB koaksiyel olarak inşa edilen çok sayıda boğmayı RG-8-size, test etti ve ölçtü RG-400 (Teflon ceket, telli gümüş kaplama bakır merkez, iki gümüş kaplama bakır kalkan, TFE dielektrik), # 12 ve # 10 emaye bakır tel çiftleri, THHN # 12 ve # 10 çiftleri, # 12 Teflon yalıtımlı tel çifti (gümüş kaplama telli bakır, 0.109 inç OD) ve # 10 ve # 12 Romex (NM) kablosundan çıkarılan siyah beyaz iletkenlerin oluşturduğu bir çift. İletim özellikleri de MF ve HF'de ölçülmüştür. Burada sunulan veriler bu bilgilerin bir özetidir ve okuyucunun bu bölümün başında atıfta bulunulan tüm makaleyi indirmesi teşvik edilir (bkz.

Çalışmaları ayrıca, 12 yıllık bir süre boyunca satın alınan 2.4 inç çekirdeklerin temel özelliklerinde geniş farklılıklar keşfetti. Yeni satın alınan çekirdekler için ± %10'luk varyasyonlar ölçüldü. Tablolardaki boğma tasarımları

Ortalama çekirdekler için yeterli empedans değerlerine sahip olacak şekilde seçildi, ancak boğma için yararlı aralığın üst ve alt uçlarındaki değişiklikler çekirdek özelliklerine bağlı olacaktır.

Şekil 24.58D-F, çeşitli dönüş sayıları, çizgi tipi ve çekirdek tipleri için empedans büyüklüğü grafikleridir. **Tablolar 24.14** ve **24.15**, 160 ila 6 metre jambon bantları için tasarımları ve frekans aralıkları için "ayarlanmış" veya optimize edilmiş birkaç pratik verici boğma tasarımını özetlemektedir. Tablolar, 5000-Q minimum empedans gereksinimini karşılayan tasarımları ve varsa daha yüksek empedans tasarımını içerir. Daha küçük 2.4 inç **OD** çekirdeklerinde dönüş sayısı sınırlıdır.

Tavsiye edilen hava çekirdeği ve ferrit çekirdeği tasarımlarının ek bir derlemesi Steve Hunt, **G3TXQ, at www.karinya.net/g3txq/chokes**. Kurallar kabaca başkaları tarafından alınan ölçümlere karşılık gelir, ancak tüm inşaat veya malzeme yöntemlerinin garantisi veya temsilcisi olarak alınmamalıdır. Yükün bulunduğu uygulamalar için 500-02 empedansının oldukça yetersiz olabileceğini unutmayın.

Tablo 24.13
Katı PE yalıtımlı Koaks için Legacy Verici Boğucu Tasarımları (yeni kurulumlar için önerilmez)

<i>Freq Band (s) Mix</i>	<i>,</i>	<i>RG-6, RG-8X, RG-58, RG-59</i>
<i>(MHz)</i>	<i>Dönüşler</i>	<i>Dönüşler Çekirdekler</i>
1.8, 3.8	#31	7 5 toroid
		7 5 toroid
		8 Büyük kelepçe-on
3.5-7		6 5 toroid
10.1	# 31 veya # 43	5 5 toroid
7-14		5 5 toroid
14		5 4 toroid
		4 6 toroid
21		4 5 toroid
		4 6 toroid
28		4 5 toroid
		5 Büyük kelepçe-on
7-28, 10.1 - 28	# 31 veya # 43	Seride iki boğucu kullanın: Seride iki boğucu kullanın:
14-28		# 1 - 4 5 toroidde döner # 1 - 6 büyük bir kelepçeyi açar
14-28		# 2-3 5 toroid üzerinde döner # 2-5 büyük bir kelepçeyi açar
		İki adet 4 turlu boğucu , 4 6 toroidleri açar veya
		Her w/bir büyük kelepçe-on 5 büyük bir kelepçeyi açar
50		İki adet 3 turlu boğucu ,
		Her w/bir büyük kelepçe-on
144-432	#43	1-3 büyük bir kelepçeyi açar

Notlar:
"Çekirdek" 2,4 inç OD, 1,4 inç İD toroid anlamına gelir
"Büyük kelepçe", # 31 malzeme türünde 1 inç İD, 1.125 inç kelepçe çekirdeği anlamına gelir. Dönüş çapı kritik değildir, ancak 6 inç iyidir.

24.52 Bölüm 24

Tablo 24.14
2.4-inç OD Tipi # 31 Toroid (5 kn min empedans
tasarımı) üzerinde TFE Koaks ve Tel Çifti Hatları
için Boğma Tasarımlarının İletimi

<i>Freq Bantları</i> (MHz)	<i>RG-400</i> <i>Dönüşl</i> <i>er</i>	<i>TFE # 12 Çift</i> <i>Döner</i>	<i>NMITHHN</i> <i># 12 Çift</i> <i>Döner</i>
1.8	17	17	16
3.5	13	14	13
7	13	13	13
10	12	12	13-14
14	12	11-12 (4.7 ko)	11
21	11-12 (4.8	10 (4.3 k ©)	11
28	k02) 10 (4.4 k	17	10-11 (4.2
1.8-3.5	£2)	15	k02) 16
3.5-10	17	13	14
3.5-14		12	13
7-21			
Yüksek empedanslı tasarım, eğer varsa,			
olarak verilir			
"Döner (k9)"			
1.8	18 (10)	18 (9.5)	18(9.5)
3.5	16(8)	15-16 (6.5)	14 (6)
7	14 (6.2)	15 (6.5)	14 (6)
10	14 (6.5)	14 (6)	13-14 (5.5)
14	13(5.4)	13 (5.5)	12-13 (5)
3.5-14	14 (6, 6, 6, 6)	14 (5.8, 5.8, 6, 5)	

Tablo 24.15
4-inç OD Tipi # 31 Toroid (5 kn min empedans)
üzerinde TFE Koaks ve Tel-Çift Hatları için
Boğma Tasarımlarının İletimi

<i>Freq Bantları</i> (MHz)	<i>RG-400</i> <i>Dönüşl</i> <i>er</i>	<i>TFE # 12 Çifti</i> <i>Dönüşler</i> <i>Döner</i>	<i>NMITHHN</i> <i># 12 Çift</i>
1.8	16	15	15
3.5	13	13	20
7.0	12	15	12-14
10	12	13-14	
14	12		
1.8-3.5	12	21	20
1.8-7	16	15	
1.8-10	16		
3.5-7	16	15	13
3.5-10	19	13	
Yüksek empedans tasarımı, varsa, "Döner			
(ko)'olarak verilir			
1.8	23 (17)	22-23(15)	21-23(12.5)
3.5	18-20(11)	16-18(7.5)	15-16 (6.7)
7	14 (7.5)	13-14 (5.7)	12-14 (5)
1.8-3.5	21(13,10)	18(9.5,8)	17 (8.5,6.5)
1.8-7	17(7, 9.5, 6)	15(5.5, 7.2, 5)	
1.8-10	16(5.5, 8.5, 7.5, 5)		
3.5-7	15(8.5,7.5)	14 (6.5,4.8)	14 (6.5, 5)
3.5-10	16(8.5,7.5,5)	13(5.8,5.8,5)	

Notlar:
1.8, 3.5 ve 7 MHz için boğucular yakın aralıklı dönüşlere sahip olmalıdır. 14-28 MHz için boğucular geniş aralıklı dönüşlere sahip olmalıdır .

Empedans yüksektir veya yükün yüksek izolasyonu gerekiyorsa. Bu gibi durumlarda, daha yüksek empedanslı bir boğulma gereklidir .

Choke İletim Hattının Seçilmesi

Hangi hat tavsiye edilir? Boyut ve güç taşıma kabiliyetinin en iyi uzlaşması, RG-400 gibi TFE (Teflon) yalıtımlı minyatür bir koaksi veya TFE yalıtımlı tel kullanılarak paralel telli bir yara boğucu olarak belirlendi. **Tablo 24.16, AC6LA'nın ZPlots** Excel elektronik tablosu (ac6la.com/zplots.html) kullanılarak sonradan işlenen, uzak ucu açık ve uzak ucu kısa olan kısa uzunluklar için ölçülen S 11 (dönüş kaybı) değerlerinden elde edilmiştir.

Daha yüksek **Z** hattı (# 12 THHN, NM, Teflon çiftleri) ile sarılmış boğmalar, çeşitli dipollerin besleme noktasında oldukça iyi çalışır, ancak karmaşık bir dizinin besleme noktasında olmayabilir. (Dizileri iletmek için çevrimiçi makalenin 75-92 boğma tartışmasına bakın.) # 12 Teflon tel çifti ile sarılmış Chokes'ların her bant için en düşük kayıp ve en az dağılma olduğu bulundu. Tel pahalıdır ve en iyi fazla satıcılardan veya bir miktar grup satın alımından satın alınır. Eşleştirilmiş tel hatları için Zg'nin yalıtım kalınlığı ve yalıtımın dielektrik özellikleri ile değişeceğini unutmayın .

Özellikle 50 © 2'ye yakın besleme noktası Z olan antenler için önerilen diğer seçenekler RG-400, ardından Romex (**NM**) kablосundan çıkarılan beyaz ve siyah iletkenlerden yapılan bir çift .

Önceki sürümler, paralel telli (bifilar) sargıdan sızıntı akısının çekirdekte ısınmaya neden olduğunu belirtmiştir. Bu endişe, ölçümlere dayanarak garanti edilmiş gibi görünmüyor. İletim hattı, koaksiyel veya bifilar harici çekirdek ısıtma, sadece ortak mod akım tarafından oluşturulan akı atfedilir. Ortak mod akımından ısıtma tartışması için Ferrit İletim Tıkanıklıklarında Güç Dağılımı bölümüne bakın.

Emaye bakır çiftlerinin diğer eşleştirilmiş çizgilerden çok daha fazla kaybı olduğu bulundu. Bunun nedeni, iletim hatları olarak kullanılan çok yakın aralıklı çiftlerdeki akımlar tarafından üretilen manyetik alanların, akımın birbirine en yakın iletkenlerin tarafında yoğunlaşmasına neden olmasıdır. Cilt etkisi ile güçlü bir şekilde ilişkili olan bu mekanizma, *yakınlık etkisi olarak adlandırılır ve* koaks kalkanının iç kısmında diferansiyel akımın akmasına neden olur. Cilt etkisi iletkenin cildine akım vermeye zorladığı gibi, yakınlık etkisi de onu cildin sadece yarısına zorlar! Merkezden merkeze olarak yakınlık etkisi hızla artar

Tablo 24.16
Eşleştirilmiş Tel Hatların Ölçülen Karakteristik
İmpedance

<i>Çizgi Türü</i>	<i>Z, @ 5MHz</i>	<i>VF @ 5 MHz</i>	<i>10 MHz</i>	<i>Kayıp</i>
# 12 THHN Katı	91 .2 Q	0.725		1.2 dB/100 ft
# 10 THHN Telli	92.4 O # 12	0.73		1,5 dB/100 ft
Teflon (Ag/Cu)	96.6 Q	0.833		76 dB/100 ft
# 10 NM	86.92	0.725		1,5 dB/100 ft
# 12 NM	91£2	0.73		1.2 dB/100 ft
# 12 Emaye	43.4 Q	0.77		2,45 dB/100 ft
# 10 Emaye	41.3£2	0.66		2.36 dB/100 ft
RG-400	50.8 £2	0.69		1.22 dB/100 ft

İletim hattı sistem teknikleri

Aralık, emaye telde olduğu gibi iletken çapına yaklaşıır. - Çevrimiçi makaledeki ölçülen iletim hattı verileri tablosundan görülebileceği gibi, emaye çiftlerin diğer eşleştirilmiş kablolardan önemli ölçüde daha yüksek kaybı (ve daha fazla dağılımı) vardır. Ayrıca, minenin sarma sırasında ferrit çekirdek tarafından kazınması, çekirdeğe birden fazla noktada kısa devre yapması ve boğulma performansını önemli ölçüde düşürmesi de mümkündür. Her iki nedenden dolayı, ferrit çekirdekli boğmalar için emaye tel çiftlerinin kullanılması önerilmez.

Yapım kuralları

Sargıyı Başlatma: **Sarımı** başlatmak istediğiniz toroidin enine kesiti etrafında bir kablo bağlayın ve oldukça sıkı değil çekin. Kabloyu aşağıdan toroid içinden besleyin ve birincisine sabitlemek için başka bir kablo bağı kullanın, tamamlandığında tıkanıklığı bağlamak için yeterli serbest kablo bırakın. Daha sonra son sıkma için yeterli kablo bağı bırakın. **Şekil 24.59A'deki boğma** saat 3'te başlar ve çekirdeğin etrafında saat yönünün tersine sarılır.

Rüzgar İn Dizisi: Çekirdeğin etrafında sırayla sarılmış dönüşlere dikkat edin - sıra dışı dönüşler iptal edebilir. İlk katman dolduğunda, sargının başlangıç dönüşlerini üst üste bindirerek ikinci bir katmanda tumlara devam edilebilir. Şekil 24.59B, sargı sol üstten başlar, çekirdeğin etrafındaki ilk katmanı tamamen doldurur ve sargının başlangıcını kaplayan beş dönüşle devam eder.

Dönüş Aralığı: Ölçülen veriler çekirdeğe sıkı sargılar içindir, bitişik sargılar çekirdeğin içine dokunur.

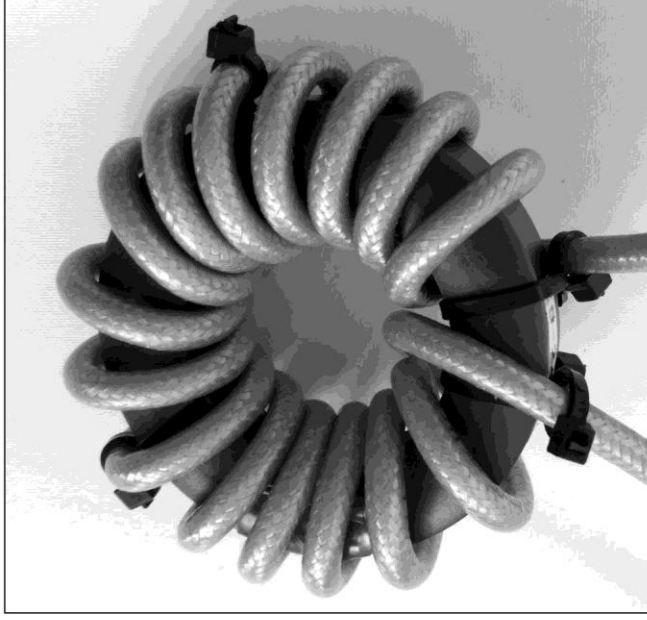
Eşleştirilmiş Çizgiler: Çiftlerin sarıldığı gibi bükülmemesine dikkat edin. Büküm, boğulma empedansını azaltabilir. İki iletken için farklı renkler kullanmak, bükümü görmeyi ve dönüşleri saymayı kolaylaştırır. Kabloları çekirdeğe paralel ve düz tutun. Katı iletkenler telli yerine tercih edilir, çünkü dönüşler yerinde kalma eğilimindedir. Telli tel çok daha az disiplinelidir. (Şekildeki boğma, ölçüm amacıyla kısa uçlara sahiptir.)

Boğmanın iki ucu arasındaki polariteyi koruyun - yani, paralel bir çiftin aynı iletkeninin boğumun her iki ucundaki koaks kalkanına bağlandığından emin olun. Bu özellikle diziler için önemlidir ve besleme noktasında olmayan hatta eklenen bir boğucu için yıldırımından korunma ile ilgili bir sorun olabilir. Polarite tersine çevrilirse, boğma hala çalışacaktır, ancak dizi tasarlandığı gibi çalışmaz ve koaksiyel bir kalkan üzerindeki statik birikim iyi deşarj olmayabilir.

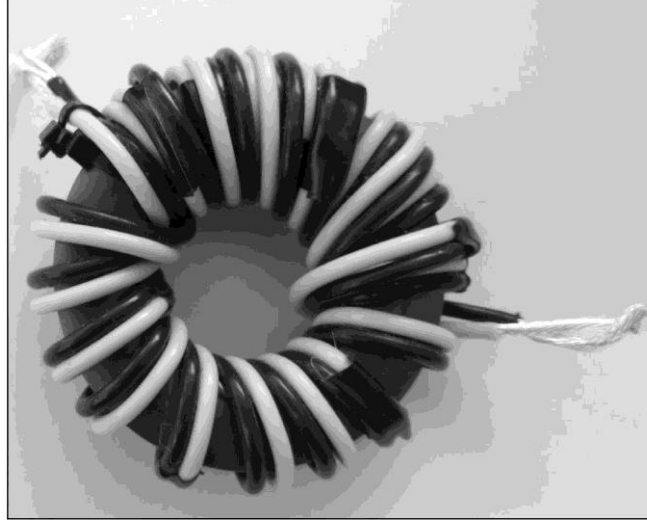
Telin eşleştirilmesi: Kayıp, VF ve Z verileri, her 3-6 inçte bir Scotch 33 veya 35 (Scotch'tan daha ince 88 ile yerinde tutulan, eşleştirilmiş iletkenlere dokunmak içindir, 2 metre boyunca 160 4 inç boğucularda ekstra bir tum sıkmaya yardımcı olabilir). Daha geniş aralık Z'yi artıracak ve özellikle emaye çiftlerde zayıflamayı azaltacaktır (çünkü yakınlık etkisi azalır).

Katı PE yalıtımlı Coax: Bu eski tasarımların yerini RG-400 ve eşleştirilmiş tel tasarımları almıştır. Bu boğucular daha ağır, daha pahalıdır ve daha fazla kayba sahiptir (çünkü daha fazla çekirdek ve daha fazla koaksiyel kullanırlar). Bu tasarımlar, yalnızca dönüşler çekirdeklerden sırayla geçerse ve aynı yarıçap ve aralıklara sahiplerse tekrarlanabilir .

24.54 Bölüm 24



(A)

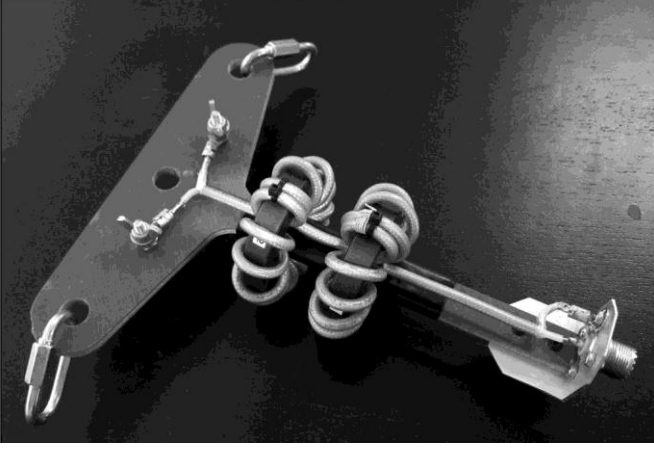


(B)

Şekil 24.59 - A'da RG-400 sarım tekniğini gösteren bir koaksiyel sargılı ferrit iletim boğumu bulunmaktadır. B, bir tel çifti sargısının nasıl oluşturulduğunu gösterir .

Uzay, inter-tum kapasitansı en aza indirmek için toroid etrafında eşit olarak döner. Bu tıkanıklıkları oluşturmak için bazı öneriler için çevrimiçi makaleye bakın.

Boğmayı Destekleme: Ferrit çekirdekli boğmalar, tek bir çekirdek üzerinde en hafif çizgiyle sarılmış olsa bile ağır olabilir. Bu, rüzgardan veya anten ve besleme hattının diğer esnemelerinden kaynaklanan mekanik arızalara neden olabilir. Başvurulan kağıt önerilen inşaat teknikleri birkaç fotoğraf içerir. **Şekil 24.60,** serideki iki boğumu destekleyen GPO3 fiberglastan oluşan bir merkez izolatör tertibatını (kağıt veya seri performans tablolarına bakınız), uygun besleme hattı bağlantısı için SO-239 bir hazneyi ve dipol bacakları ve bir destek ipi veya kablosu için sağlam bağlantı noktalarını göstermektedir. Fotoğraf daha önce çekilmiş



Şekil 24.60 - W6GJB tarafından bir tel anten için seri olarak bir veya iki boğucu balunu desteklemek üzere tasarlanmış bir merkez yalıtkan düzeneği. Bir SO-239 küçük bir braket kullanılarak eklenir. Su yalıtımı silikon sızdırmazlık maddesi kullanılarak sağlanabilir.

Elektrik bağlantılarını kapatmak ve UV direnci sağlamak için bir su yalıtım kaplaması uygulandı. SO-239 su geçirmez hale getirmek için silikon yapıştırıcı kullanıldı. Lexan veya başka bir plastik de montajın gövdesi için çalışacaktır.

Koaksiyel kablo minimum büküm yarıçapı

Koaksiyel boğumlar, koaksın deforme olmayacağı kadar büyük bir bükülme yarıçapı ile sarılmalıdır. Bir çizgi deforme olduğunda, merkez iletken ile kalkan arasındaki boşluk değişir, bu nedenle voltaj arızası ve ısıtma meydana gelme olasılığı daha yüksektir. Deformasyon ayrıca empedansta bir süreksizliğe neden olur; Ortaya çıkan yansımalar bazı dalga formu bozulmalarına ve VHF ve UHF'de artan kayıplara neden olabilir.

Herhangi bir büyük çaplı kablo ile sarılmış boğmalar, küçük çaplı telli yaralardan daha fazla başıboş kapasiteye sahiptir. Bir ferrit boğmada iki başıboş kapasitans kaynağı vardır: kapasitans uçtan uca ve çekirdekten dönüşe; Ve hava dielektrik yoluyla turn-to-turn gelen kapasitans. Her iki kapasitans kaynağı da artan iletken boyutu ile artırılır, bu nedenle başıboş kapasitans daha büyük koaksiyel ile daha büyük olacaktır. Turn-to-turn kapasitans da daha büyük çaplı dönüşlerle artırılır.

Ferrit toroid çekirdeklerindeki dönüş çapı, RG-400 koaksiyel için belirtilen minimum büküm yarıçapından daha küçük olsa da, merkezi iletken göçünün neden olduğu arızalar yaygın olarak bildirilmemiştir. Deneyimli inşaatçılar ve üreticiler arasındaki fikir birliği, kablonun tam güç derecesinde çalıştırılmadığı ve tekrar tekrar bükülmediği sürece amaçlandığı gibi çalışacağıdır. Bu, **İletim Hatları** bölümünde de tartışılmaktadır.

24.7.4 USNG FERRİTE BONCUK İN BOĞUCU BALUNLAR

Walt Maxwell, W2DU tarafından geliştirilen ferrit boncuk akımı balunları, istenen boğulma empedansını elde etmek için koaksiyel bir uzunlukta seri olarak birden fazla boncuk dizilerek oluşturulmuş, gerçekten yaygın modlu boğuculardır. Maxwell'in



Şekil 24.61 - W2DU koaksiyel bir uzunlukta 50 FB-73-2041 ferrit boncuk oluşan RG-303 boncuk balun. Ayrıntılar için metne bakın.

Tasarımlar, **Şekil 24.61'de gösterildiği gibi # 73 malzeme türünde 50, 100 ve 200 çok küçük boncuk kullandı.** Ürün veri sayfaları, tek bir tip # 73 boncuğun 20 MHz civarında çok düşük bir Q rezonansına sahip olduğunu ve tüm HF jambon bantlarında ağırlıklı olarak 10-20 92 direnç empedansına sahip olduğunu göstermektedir. Seri olarak 50 boncuk dizmek, bir boncuğun empedansını 50 ile katlar, bu nedenle W2DU balun, 500-1000 © 2'lik bir boğulma empedansına sahiptir ve güçlü bir şekilde dirençli olduğu için, besleme hattı ile herhangi bir rezonans minimumdur.

Bu, ılımlı güç seviyeleri için oldukça iyi bir tasarımıdır, ancak uygun boncuklar çoğu koaksiyele uymayacak kadar küçüktür. Yüksek güçlü uygulamalar için RG-303 gibi özel bir koaksiyel kablo kullanılmalıdır. Yüksek güçlü koaksta bile, boğulma empedansı, aşırı ısınmayı önlemek için akımı yeterince düşük bir değere sınırlamak için genellikle yetersizdir. Aynı derecede önemli - alt boğulma empedansı, gürültüyü reddetmede ve bir radyasyon düzeninde boşlukların doldurulmasını önlemede çok daha az etkilidir.

Yeni boncuk balun tasarımları, 150 MHz civarında rezonans eden # 31 ve # 43 boncuklarını kullanır, rezonansın altında endüktif ve HF bantlarında sadece birkaç on ohm güçlü endüktif empedansa sahiptir. İpte # 31 veya # 43 boncuk tipinin 20'si olsa bile, boğma hala 150 MHz civarında rezonanstır, bir yara koaksiyel ferrit boğucudan çok daha az etkilidir ve hala HF bantlarında endüktif olur (bu nedenle çizgiyle rezonansa girdiği frekanslarda etkisiz olacaktır).

Küçük di metre ferrit boncuklarının ısı yayma kabiliyetinin, büyük ortak mod akımlarıyla sonuçlanan ciddi bir dengesizlik olduğu durumlarda aşılabileceğini unutmayın. Besleme noktasına en yakın boncuklar çok sıcak olabilir ve aşırı dengesizlik koşullarında bile parçalanabilir. Güç dağılımını güvenli seviyelerde tutmak için gerekli boğulma empedansını sağlamak için yeterli boncuk kullanın. Anten sisteminde önemli bir dengesizlik varsa oriiinal W2DU tasar **24.7.5 MEASURING CHOKE BALUN İMPEDANCE** izere sınır.....

Bir ferrit RF boğucu, çekirdeğin geçirgenliği ile boğmayı oluşturan iletkenin etkileşiminden kaynaklanan çekirdek ve başıboş kapasitans ile birleşen indüktans ve dirençten paralel bir rezonant devre oluşturur. Eğer boğulma, bir çekirdeğin (tek dönüşlü boncuk boğucuların aksine) sarılması ile yapılırsa, dönüşler arası kapasitans da boğulma devresinin bir parçası olur.

Bu tıkanıklıkların ölçülmesi iki temel nedenden dolayı çok zordur. İlk olarak, paralel rezonansı oluşturan başıboş kapasitans oldukça küçüktür, tipik olarak 0.4-5 pF, bu genellikle test ekipmanının başıboş kapasitansından daha azdır.

İletim hattı sistem teknikleri

24.55

ölçmek için kullanılır. Yüksek empedanslı ferrit boğumlarının doğru ölçümünün anahtarı, kalibre edilmiş bir yük ile bir voltaj bölücünün seri elemanı olan Zy olarak boğmayı ayarlamaktır.

Bu bölümdeki koaksiyel sargılı ferrit boğmalar, K9YC ve W6GJB tarafından inşa edilen bir test fikstürü kullanılarak, boğmayı VNA'nın giriş ve çıkışı arasında seri olarak yerleştiren ve boğucu ile VNA'nın 50-Q giriş empedansı arasında bir voltaj ayırıcı oluşturan iki portlu bir vektör ağ analizörü (VNA) ile ölçülmüştür. (VNA kullanımı hakkında bilgi için ARRL El Kitabına bakın.) VNA, boğazın yerleştirildiği noktada bir ölçüm düzlemine kalibre edildi ve S21 (çıkıştan girişe kazanç) ölçüldü.

Bir vektör ağı analizörü olan S21 karmaşıktır - yani sonuç hem büyüklük hem de faz verilerini içerir. VNA işletim ve görüntüleme yazılımında yerleşik matematik fonksiyonları, S21'i (voltaj bölücü oranı) ZMAG Rs ve Xc'ye dönüştürmek için voltaj bölücü denklemini çözer. VNA test fikstürü hakkında daha fazla bilgi için "160- IOM Bantları için Yeni Bir Choke Yemek Kitabı" başlıklı çevrimici makaleve bakın. **R, L ve C değerlerinin elde edilmesi**

VNA, ZMAG, Rs ve X içeren bir veri dosyası sağlayacaktır. VNA verilerinden paralel L ve C değerlerini hesaplayan sütunlar oluşturan bir elektronik tablo çalışma sayfası. (Gerekli denklemler, *ARRL El Kitabındaki Elektrik Temelleri bölümünün Orta ve Yüksek Q Paralel Devreleri bölümünde bulunabilir*.)

Elektronik tablo ayrıca ölçümlerle aynı frekans aralığının empedansını ve ölçümlerle aynı çizilmiş ölçeği çizmelidir.

- 1) R, ölçülen empedansın rezonans zirvesine eşittir.
- 2) Rezonans eğrisindeki rezonans frekansının altındaki bir noktada, rezonans hesaplamadaki empedansın yaklaşık üçte biri, bu endüktif reaktans değeri için L değerini hesaplar ($L = X / 2\pi f$).
- 3) Ölçümün aynı rezonans frekansını üreten C için bir değer hesaplayın.

R, L ve C için elde edilen değerler, boğulma için eşdeğer devreyi oluşturur. Değerler daha sonra devre modelleme yazılımında (*NEC, SPICE*) ferrit boğucular kullanan devrelerin davranışını tahmin etmek için kullanılabilir.

Doğruluk

Test fikstürü, başıboş kapasitansı küçük olacak şekilde inşa edilebilir, ancak sıfır olmayacaktır. Başıboş kapasitansın ilk yaklaşımı, bilinmeyenine yerine, direnci ölçülen boğmalarla aynı genel aralıkta olan, daha sonra VNA aralığını bulmak için VNA aralığını süpüren, bilinmeyen bir noninduktif direncin ikame edilmesiyle elde edilebilir. -3 dB noktası burada $X = R$ Yazarın * kurulumu için bu test 0.4 pF'lik bir başıboş kapasitans değeri verdi. Bir ince film yüzeye monte veya çip direnç en düşük başıboş reaktansları ve < 0.1 pF kapasitans ile cihazlar mevcut olacaktır .

Ölçülen eğri başıboş kapasitans içerdiğinden, boğmanın gerçek kapasitansı hesaplanan değerden biraz daha az olacaktır. Eğer başıboş değerini belirlediyseniz

24.56 Bölüm 24

Test kurulumunuz için kapasitans, gerçek kapasitansı elde etmek için hesaplanan değerden çıkarın. Bu düzeltilmiş değeri teorik devrede, boğmanın bir devrede nasıl davranacağını görmek için de kullanabilirsiniz - yani, test kurulumunuzun başıboş kapasitansı olmadan. Ölçülen verilerinizdeki değişiklikleri sadece teorik RLC eşdeğerinde görmeyeceksiniz.

Çift rezonans

İn NiZn ferrit malzemeleri (tip # 61, # 43), sadece devre rezonansı vardır, ancak MnZn malzemeleri (# 77, # 78, # 31) hem devre rezonansına hem de boyutsal rezonansa sahiptir. (Ferrit rezonanslarının tartışılması için ARRL El Kitabının RF Teknikleri bölümüne bakın.) Tip # 77 ve # 78 malzemenin boyutsal rezonansı oldukça yüksek Q ve açıkça tanımlanmıştır, **bu nedenle R, L** ve C değerleri genellikle her iki rezonans için de hesaplanabilir. (Tip # 77 ve # 78 materyal ortak mod boğucular için önerilmez. Bu malzemeler düşük frekanslı manyetik devreler için tasarlanmıştır .)

Bu, # 31 tipi çekirdeklerde sarılmış boğmalarla pratik değildir, çünkü boyutsal rezonans 5 MHz'in altında gerçekleşir, çok düşük Q'dur, kötü tanımlanmıştır ve empedans eğrisini genişletmek için devre rezonansı ile karışır. Sonuç, çift eğimli bir rezonans eğrisidir - yani, eğri uydurma, düşük frekanslı eğim ve yüksek frekanslı eğimi eşleştirirken biraz farklı R, L ve C değerleri üretecektir. Bir devre modelinde bu değerleri kullanırken, en yakından ilgi frekans aralığında boğulma davranışı eşleşen değerleri kullanın .

24.7.6 GÜÇ DISSIPATION İN FERRİTE TRANSMITTING CHOKES

Bir boğucudan geçen akım, yükten besleme hattındaki ortak mod yoluna kadar boğucu boyunca voltajdan kaynaklanır. Bir boğma empedansının dirençli bileşeni, herhangi bir direnç gibi gücü dağıtır, ancak oldukça geniş bant olma eğilimindedir. Reaktif bileşen gücü dağıtmaz, ancak dirençli boğuculardan daha dar bir bant genişliğinde en yüksek olma eğilimindedir. (Aşağıdaki tartışma sadece ortak mod akımının neden olduğu güç dağılımını ifade eder. Kısa iletim hattı sargılarındaki diferansiyel mod kayıpları 20 MHz'in üzerinde ve yüksek **SWR değerlerinde önemli olabilir**.)

Boğmalarda kullanılan ferritler, frekans ile değişen hem dirençli hem de endüktif bileşenler sergiler, böylece tip veya karışım ve frekans her ikisi de boğma empedansını etkiler. (Ferritler hakkında daha fazla bilgi için k9yc.com/publish.htm'daki ARRL El Kitabının RF Teknikleri bölümüne ve K9YC'nin ferrit öğreticilerine bakın.)

Eğer boğma * s empedansı esas olarak endüktif reaktans ise, örneğin bir hava çekirdeği boğması için, çok az güç - dağılımı vardır. Bu, endüktif uygulamalar için tasarlanmış ferritlerle yapılan yara koaksiyel boğmalar ve boğmalar için geçerlidir. Boğazdaki besleme hattı empedansı, boğazın empedansına ekleyerek veya çıkararak net boğulma empedansını da etkileyebilir .

Hava çekirdekli sarmal coax gibi Inductive chokes yüksek Q ferrit malzemeler (# 43, # 52, # 61,

67), boğma empedansının yüksek olduğu sınırlı bant genişliklerine sahip olma eğilimindedir. Bu boğmalar, kendinden rezonans frekansını içeren bir veya iki bantta en iyi şekilde çalışır, ancak empedans bu aralığın üstünde ve altında hızla düşer. Empedans azaldıkça, boğma etkili değildir .

Esas olarak dirençli bir empedansa sahip ferrit boğucular için, boğma empedansı frekansa ve besleme hattı reaktansına daha az bağımlıdır, ancak güç boğmanın direnci ile dağıtılır. **Eğer** boğmanın empedansı yeterince yüksekse, boğmadan geçen akım güvenli bir güç dağılımı seviyesine indirgenebilir.

Antenin besleme noktası empedansı, besleme hattının ortak mod yolunun empedansı gibi frekans ile de değişir. Bir boğucunun dayanması gereken voltajın belirlenmesi, bu nedenle, tüm anten sisteminin analiz edilmesini gerektirir; bu, dikkatli modelleme ile yapılan en iyi iştir. Anten sistemi empedansının değişkenliği, bir boğmanın bazı bantlarda düzgün çalışmasının ve diğerlerinde aşırı ısınmasının nedenidir. Bu sorun, bu - bölümün indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen Zack Lau, W1 VT'nin "Balunlar Neden Yanıyor?" Makalesinde ve Jim Brown K9YC'nin çevrimiçi makalesinde "160-IOM Grupları için Yeni Bir Choke Yemek Kitabı" **k9yc.com/2018Cookbook.pdf**. N6BV, Dean Straw'un "Balun'unuzu Patlatmayın" makalesi, - ferrit boğumlarına ve anten tunerlerine çok fazla baskı uygulayan anten sistemlerinin birkaç mükemmel örneğini içermektedir. Makale, indirilebilir ek materyalde yer almaktadır.

Boğmaca boyunca voltajın belirlenmesi, sistemin ortak mod akım yoluna yerleştirilmiş çeşitli empedanslarla modellenmesiyle yapılır. Ortak mod akım yolunu temsil eden bir tel antenin bir tarafına bağlanır ve besleme hattının geometrisini izler. (Besleme hattı her zaman toprağa bağlı değildir, örneğin bir bağlantı bağlantılı tuner.) Eklenen tel, koaksiyel kalkanın çapı veya eşleştirilmiş iletkenlerin çapının iki katı ve koaksın dış ceketine karşılık gelen yalıtım olmalıdır. Modelleme yazılımı daha sonra boğustaki akımı belirler. (Bunun ***EZNEC'te nasıl yapıldığına dair bir açıklama için Lau'nun makalesine bakın.***)

Örneğin, Lau, hem 20 metrede hem de 80 metrede 1500 W ile çalışan 80 metrelik bir dipol modelledi. **Tablo 24.17**, farklı boğulma empedansları, sonuçta ortaya çıkan ortak mod akımı ve hem watt hem de desibelde boğulma kaybı örnekleri sunar. (Kağıdın çeşitli ferrit malzemeler için güç dağılımını değerlendirmedeğini unutmayın. Farklı malzemelerin kullanılması farklı ortak mod empedansı ve güç dağılımı değerleri ile sonuçlanacaktır.)

Besleme noktası empedansının 2834 +j 1214 **n olduğu 20 metrede**, hemen hemen tüm boğucular önemli miktarda güç dağıtır. 12 dönüşlü yara-koaksiyel boğma, en az miktarda gücü dağıtır, ancak bu frekans, çok yüksek bir dirençli empedans sunduğu boğmanın kendi kendine rezonansına yakındır. Bu boğma diğer bantlarda aynı empedansı göstermez. Tersine, bu örnekte besleme noktası empedansının 100 © 2'den az olduğu 80 metrede, boğucuların hemen hemen hepsi önemli bir sıcaklık artışı olmadan çalışacaktır - düşük besleme noktası empedansı nedeniyle, besleme hattı kalkan akımı minimumdur

Tablo 24.17
Balun İmpedance ve Kayıp

80 metre dipol 20 metrede çalıştırıldı

Balun İmpedance Ortak Mod Balun Kaybı

(o) Akım (A)		(W)	(dB)
1000	0.5	253	1.3
4000	0.2	144	0.7
10000	0.08	72	0.3
1300 - j4001	0.44	258	1.3
449 + j58332	0.14	9	0.04

80 metre dipol 80 metrede çalıştırıldı

Balun İmpedance Ortak Mod Balun Kaybı

(o) Akım (A)		(W)	(dB)
50	0.02	0.022	0.0
2000	0.015	0.45	0.002
5+/5611	0.022	0.0024	0.0
Balun yok	0.021	0.000	0.0

Notlar

- W2DU boncuk balun
- 4 RG-213 -inch formunda 12 ¼ dönüşü

Hem de hiç boğulmadan!

Yüksek bir direnç değeri, dirençli bir boğucunun daha yüksek iletim gücünü kullanma yeteneğini artırır. Ortak mod akımı nedeniyle dağılım, Rs'nin boğmanın seri eşdeğer direnci ve **İc'nin** ortak mod akımı olduğu İcy * Rs'dir. Güç akımın karesiyle orantılı olduğundan, güç dağılımı çok yüksek R ile büyük ölçüde azaltılır .

Bir ferrit boncuk veya çekirdek tarafından dağıtılan güç, - önemli miktarda ısı birikmesine neden olabilir. Malzeme boyunca ısı birikir, bu nedenle sorun ısıyı yüzey alanından çıkarmaktır. Lau ayrıca, serbest havadaki ferrit bileşenlerinin sıcaklık artışı için aşağıdaki formülü geliştirdi (bkz.

$$AT = \frac{P}{A} \approx \frac{P}{A}^{0.833} \quad (28)$$

nerede

AT = ° C'deki sıcaklık artışı

P dis = Miliwatt cinsinden güç dağılımı

A = Cm cinsinden yüzey alanı?

Lau'nun belirttiği gibi, az miktarda güç bile zamanla büyük miktarda sıcaklık artışına yol açabilir. Örneğin, 2 inçlik büyük bir toroidde 4 W sürekli güç dağılımı 25 ° C sıcaklık artışı yaratır. Toroidi bir muhafazaya koymak, sıcaklık artışını daha da artırabilir. Güç dağılımı ve muhafaza havalandırması hakkında bir tartışma için K9YC'nin güncellenmiş boğma yemek kitabına bakın. Chokes, tek bir çekirdekte güç dağılımını azaltmak ve daha fazla yüzey alanı oluşturmak için birden fazla çekirdeğe sarılabilir .

Bir boğmada kaybedilen güç miktarını, boğucunun kutupsal temsilini dönüştürerek hesaplayabilirsiniz.

İletim hattı sistem teknikleri

24.57

Sarma empedansı (empedans büyüklüğü ve faz açısı) eşdeğer paralel formuna (R, direnç ve X, şant reaktansı). Bu prosedür, tam besleme noktası voltajının boğma empedansı boyunca görüldüğünü varsayar.

Boğmada dağılan güç, besleme noktasındaki voltajın yarısının, boğmanın eşdeğer paralel direncine bölüldüğü kare olarak tahmin edilir: (E/2) ²/R. Örneğin, %6 inç çapında bir bobin formunda ofRG-213 8 dönütle yapılan bir boğma, 14 MHz'de 262 -86.9 °'lik bir seri empedansa sahiptir. (Bu bölümün indirilebilir ek bilgilerinde sarmal sarmal boğma empedanslarının K2SQ tablosuna bakın.) Kutupsal formu dikdörtgen biçime çevirirsek, bu 14.17 -j 261.62 02'ye eşittir, sonra seriyi paralel biçime çevirirsek, 4844 -j 262.38 0 elde ederiz. 1500 Win'lik bir RF gücü için anten, besleme noktası voltajının yarısı 273.9 V RMS'dir. Böylece, boğmada kaybedilen gücün bir tahmini (273.9/2 ²)/(4844.8) = 3.9 W, 50-02 yük için güç ²273.9/50 = 1500 W'dir .

Lau ve Brown'un makaleleri ve makaleleri bu kısa özetten çok daha fazla ayrıntıya girmektedir, ancak besleme noktası empedansının iyi bir şekilde anlaşılmasıyla boğma seçiminin dikkatli bir şekilde yapılması gerektiği açıktır. Anten birkaç bantta kullanılacaksa, analiz her bant için yapılmalıdır.

24.7.7 DETERMINING BALUN POLARITY

Birçok balun, empedans transformatörleri, boğucular (aka. "hat izolatörleri") ve diğer benzer öğeler kapalı üniteler olarak üretilir ve giriş konektörüne göre çıkış polaritesi için işaretler genellikle net değildir. Giriş ve çıkış terminalleri arasında bir veya daha fazla sürekli koaksiyel kablo veya paralel tel hatlarının bağlandığı tasarımlar için, polariteyi belirlemek için bir direnç ölçümü yeterli olacaktır. İn akı bağlı tasarımlar giriş arasında süreklilik yoktur

ve çıkış terminalleri de böylece bir direnç ölçümü - kullanılamaz. Benzer şekilde, ototransformer tasarımları için giriş veya çıkış terminalleri arasında düşük bir direnç olabilir. Bu durumlarda, üniteleri RF'de test etmek gerekir.

İlk yöntem, üniteyi çift iz osiloskop kullanarak test etmektir. Analog kapsamlar "Chop" modunda olmalıdır, böylece her iki iz de zaman içinde senkronize edilmiş görüntü dalga formlarını gösterir. Dijital kapsamlar aynı anda her iki dalga formunu da örneklemelidir. "Alt" veya alternatif bir dalga formu ekranı kullanmayın. Girişi, ünitenin belirtilen çalışma frekansı aralığında bir sinyal jeneratörünün çıkışıyla üniteye sürün. Bir kapsam kanalını ünitenin girişine, diğer kanalı çıktıya bağlayın. Dalga formları faz içinde görüntülenirse, kapsama bağlantılar aynı polariteye sahiptir.

Aşağıdaki prosedür sadece bir sinyal üretici ve RF voltmetre gerektirir (ARRL *El Kitabındaki Test Ekipmanları ve Ölçümler bölümüne bakın*) ve iki aynı birimi kontrol etmek için kullanılır. Birimler önemli ölçüde farklıysa, test kesin veya güvenilir olmayabilir. Prosedür 50-92 sistem empedansı varsayar. Üniteler, 300, 450 veya 600-02 açık telli hat gibi 50 92'den çok farklı bir empedansta çalışıyorsa, jeneratörü uyumsuzluktan izole etmek için jeneratör çıkışında 6-10 dB zayıflatıcı kullanın.

Sinyal üretici çıkışını bir T konektörü ve aynı uzunluktaki besleme hattı kullanarak her iki ünitenin girişine bağlayın. "A" ünitesinin bir çıkış terminalini "B" ünitesinin bir çıkış terminaline bağlayın ve birleşik balun çıkışları boyunca RF voltajını ölçün. Ünitelerden birinde çıkış terminali bağlantılarını değiştirin ve RF voltajını tekrar ölçün. Bağlantıların bir düzenlemesi önemli ölçüde daha yüksek bir - çıkış voltajı göstermelidir - bu, her iki ünite için de aynı polariteye sahip düzenlemedir.

24.8 TRANSMISSION-LINE BALUNS VE MATCHING DEVICES

İletim Hatları bölümünde incelenen iletim hatlarının özellikleri, yükleri izole etmek ve empedansları dönüştürmek için kullanılabilir. Anten projelerinizle kullanmak için birkaç kullanışlı tasarım.

24.8.1 DETUNNG KOLLU

Şekil'de gösterilen detuning manşonu 24.62B esasen bir hava yalıtımlı *'J4 hattıdır*, ancak koaksiyel tiptedir, manşon dış iletkeni oluşturur ve koaks hattının dışı iç iletkendir. Açık uçtaki empedans çok yüksek olduğundan, koaksiyel hat üzerindeki dengesiz voltaj, manşonun dış tarafında çok fazla akımın akmasına neden olamaz. Böylece manşon, hattın geri kalanını antenden izole etmek için bir boğulma gibi davranır. (Aynı bakış açısı, Şekil 24.62A'de gösterilen/4 düzenlemesinin eylemini açıklamada kullanılabilir, ancak *2/4'ten küçük balunlar durumunda anlaşılması daha az kolaydır.*)

Bu tip bir kılıf, tabana yakın küçük bir uzunlamasına yuva kesilerek rezonansa alınabilir, sadece tek dönlü bir döngü alacak kadar büyütülür, bu da bir dip ölçere bağlanır. Eğer manşon başlamak için biraz uzunsa, saplama rezonans olana kadar bir seferde biraz üstten kesilebilir.

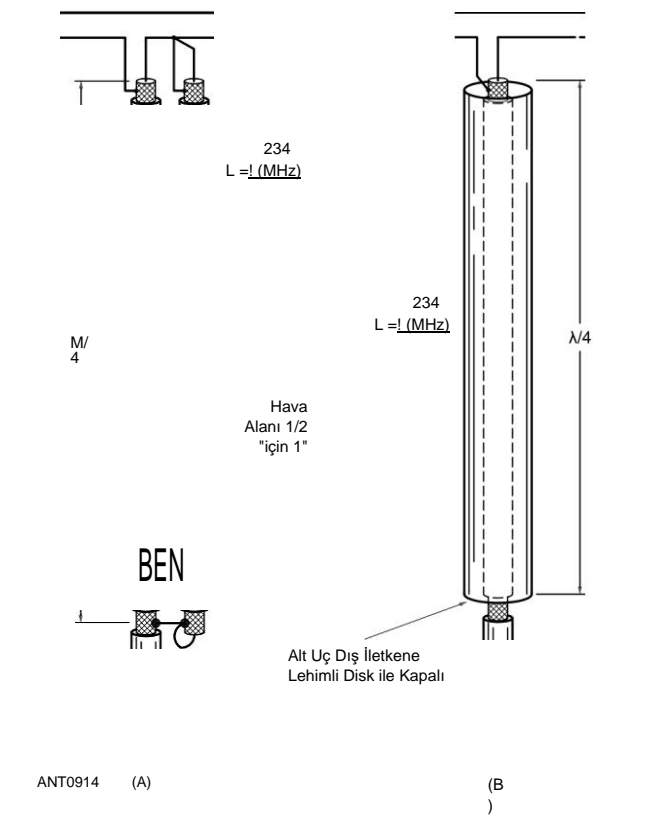
Şekil 24.62B'deki koaksiyel detuning manşonunun çapı, çevrelediği kablounun çapına kıyasla oldukça büyük olmalıdır. İki inç kadar bir çap yarım inç kablo ile tatmin edicidir. Manşon, - antenin merkezine göre simetrik olarak yerleştirilmelidir, böylece her iki tarafa eşit şekilde bağlanacaktır. Aksi takdirde antenden manşonun dışına bir akım indüklenecektir. Bu özellikle VHF ve UHF'de önemlidir.

Şekil 24.62'de gösterilen dengeleme yöntemlerinin her ikisinde de $4/4$ **bölümü**, antenin kendisiyle aynı frekansta rezonans olacak şekilde kesilmelidir. Bu bölümler sistemin empedans-frekans karakteristiği üzerinde yararlı bir etkiye sahip olma eğilimindedir, çünkü reaktansı anteninin tersi yönde değiştirir. Örneğin, çalışma frekansı rezonansın biraz altındaysa, anten kapasitif reaktansa sahiptir, ancak kısa devre yapılan $2/4$ bölüm veya saplamalar endüktif reaktansa sahiptir. Böylece reaktanslar iptal etme eğilimindedir, bu da empedansın hızla değişmesini önler ve bir frekans bandı üzerinde hat üzerinde düşük bir SWR'nin korunmasına yardımcı olur.

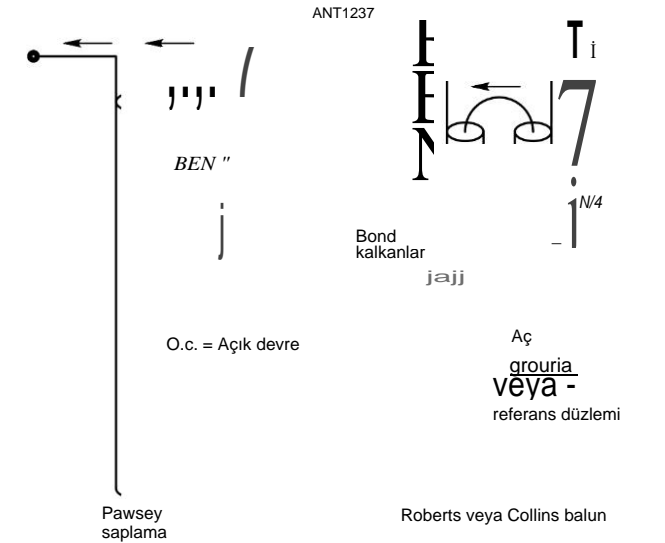
Şekil 24.63A'deki Pawsey saplaması bir kol baluna benzer, ancak yalnızca yükün bir terminaline ve besleme hattının kalkanına bağlanan tek 2/4 telden oluşur. Bu, besleme hattının ve yükün bağlantısındaki ortak mod akım yolunda yüksek bir empedans oluşturan 7/4 dalga kısa saplama oluşturur. Saplama, yükte bazı uygulamalarda dezavantaj olan bir de kısa devre oluşturur. Pawsey saplaması, UHF'den, yük terminallerindeki bağlantıların uzunluğunun önemli olduğu olduğu mikrodalga frekanslarına kadar kullanışlıdır.

Şekil 24.63B'deki Roberts veya Collins balun, Pawsey saplamasına benzer, ancak yük terminalleri boyunca bir de kısa devre yerleştirmez. 2/4 açık saplama, saplamanın diğer ucunda RF'ye düşük bir empedans sunar ve aynı

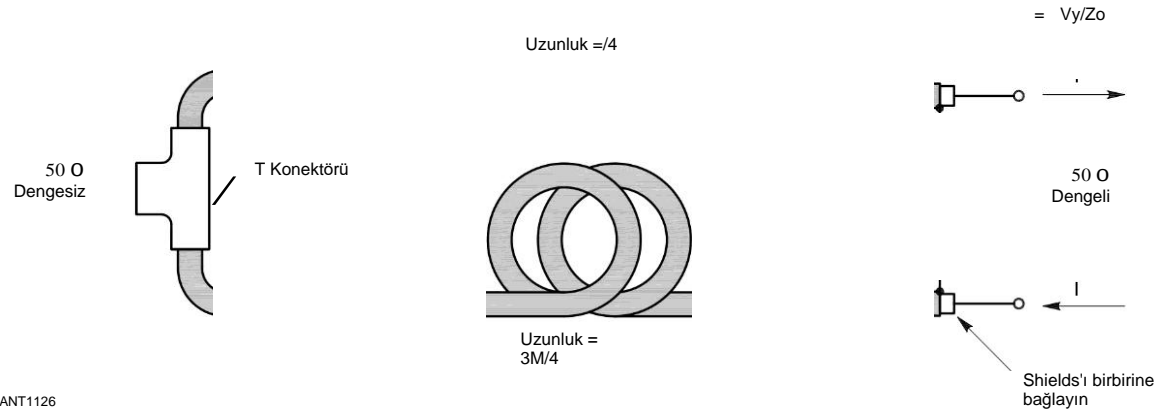
RF akımı her iki yük terminalinde de akacak. İt, saplama uzunluğunun, bağlantı uzunluklarının önemli hale gelmeye başladığı 23 cm'nin üzerine hantal hale gelmeye başladığı 2 metreden en kullanışlıdır.



Şekil 24.62 - Bir koaksiyel kablo dengeli bir antene bağlandığında sonlandırmayı dengelemek için sabit balun yöntemleri. Bu balunlar tek bir frekansta çalışır. B'deki balun "sleeve balun"olarak bilinir ve genellikle VHF'de kullanılır.



Şekil 24.63 - Pawsey saplaması (A) ve Roberts veya Collins baluns (B). Nasıl çalıştıklarının açıklaması için metne bakın.



Şekil 24.64 -/4 - 3/4 balun, anten terminallerinde eşit ve zıt akımların akmasına neden olmak için garip/4 besleme hatlarının akım zorlama fonksiyonunu ve uzun hattın 2/2 gecikmesini kullanır.

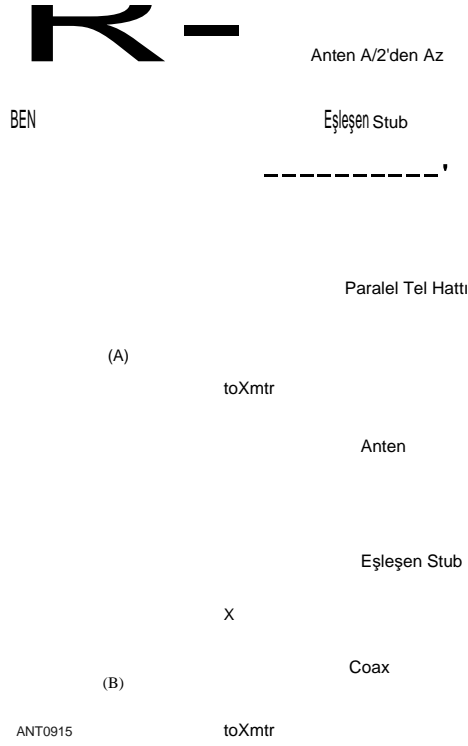
Açık saplamanın uzunluğu, eşleşen bir eleman olarak hareket etmek veya antenin bant genişliğini genişletmek için değiştirilebilir. Saplama, yük empedansı için çeyrek dalga transformatörü olarak da işlev görebilir. Normal yapı, bir zemin düzleminin saplama ve besleme hattı arasındaki bağı oluşturmaktadır. Tam bir analiz MIT Haystack Gözlemevi'nden temin edilebilir www.haystack.mit.edu/ast/arrays/Edges/EDGES_memos/087.pdf.

24.8.2 ÇEYREK/ÜÇ ÇEYREK DALGA BALUN

Şekil 24.64'teki koaksiyel balun, iki parça koaksiyel kablodan yapılmış 1:1 dekaplaj balunudur. Bir bacak 2/4, diğeri 32/4 uzunluğundadır. İki koaks ve besleme hattı bir T konektörü ile birleştirilir. Antende, kabloların kalkınları birbirine bağlanır ve merkez iletkenler anten besleme noktasının terminallerine bağlanır. Balun çok az kayba sahiptir ve %10'dan fazla bant genişliğine sahip olduğu bildirilmiştir.

Balun, bir iletim hattının tek sayıda 'A' /4 uzunluğunda akım zorlama fonksiyonu nedeniyle çalışır. Böyle bir iletim hattının çıkışındaki akım, yük empedansından bağımsız olarak, bir akım kaynağının davranışına benzer şekilde V_y/Z' dir. Her iki hat da aynı voltajla beslendiğinden, paralel olarak bağlandığından, çıkış akımları da eşit olacaktır.

32/4 hattından çıkan akım, 2/4 hattından çıkan akımdan 2/2 oranında gecikir (ve bu nedenle faz dışıdır). Sonuç, eşit ve zıt akımların yükün terminaline zorlanmasıdır.



Şekil 24.65 - Kombine eşleştirme saplama ve balun. Temel düzenleme A'da gösterilir. B'de balun düzenlemesi, koaksiyel besleme hattının dışının bir bölümünü eşleşen bir saplamanın bir iletkeni olarak kullanarak elde edilir.

24.8.3 TARAK BALUN VE KIBRİT SAPLAMASI

Bazı anten sistemleri ile balun uzunluğu 2/4'ten oldukça kısa olabilir; Balun aslında eşleştirme sisteminin bir parçası olarak kullanılır. Bu, radyasyon direncinin **Z hattı ile karşılaştırıldığında oldukça düşük olmasını gerektirir**, böylece önce kapasitif bir reaktansa sahip olması için anteni kısaltarak ve daha sonra anten terminalleri boyunca bir şant indüktörü kullanarak bir eşleşme sağlanabilir.

24.60 Bölüm 24

ve aynı zamanda empedansı Z doğrusuna eşit bir değere yükseltir. Bu, saç tokası eşleşmeleri için kullanılan aynı prensiptir. Balun daha sonra istenen endüktif reaktans değerini sergilemek için uygun uzunlukta yapılır.

Temel eşleştirme yöntemi, paralel iletken hat için Şekil 24.65A'de gösterilir ve koaksiyel beslemeye balun adaptasyonu Şekil 24.65B'de gösterilir. Şekil 24.66B'deki eşleşen saplama, bir iletkeni X noktası ile anten arasındaki koaksın dışı olan paralel bir çizgi bölümüdür; Diğer saplama iletkeni eşit uzunlukta teldir. (Bunun yerine Şekil 24.62A.'deki balunda olduğu gibi bir parça koaks kullanılabilir)

Saplama iletkenleri arasındaki boşluk 2 ila 3 inç olabilir. Şekil 24.65'in saplaması normalde *2/4'ten çok daha kısadır ve* empedans eşleşmesi, anten uzunluğu ile birlikte saplama uzunluğunu değiştirerek ayarlanabilir. Basit koaksiyel besleme ile, Şekil 24.62'de olduğu gibi 2/4 balun ile bile, eşleşme tamamen gerçek anten empedansına ve kablunun Z'sine bağlıdır; Ayarlama mümkün değildir.

Ayarlama

2/4 balun kullanıldığında, anteni bağlamadan önce rezonansa alınması önerilir. Bu, bir dip ölçer veya empedans analizörü mevcutsa çok fazla zorluk çekmeden yapılabilir. Şekil 24.62A'de gösterilen sistemde, iki paralel çizgi parçasının oluşturduğu bölüm, önce denklemin verdiği uzunluktan biraz daha uzun yapılmalıdır. Alttaki kısa devre bağlantısı kalıcı olarak kurulabilir. Dip ölçer kısa uca bağlandığında, frekansı kontrol edin ve saplama istenen frekansta rezonansa girene kadar açık uçlarda kalkan örgüsünün küçük uzunluklarını kesin (her iki çizgiyi de eşit şekilde kesin). Her durumda sadece yeterli iç iletken anten kısa bir bağlantı yapmak için kalan bırakın. Rezonans oluşturulduktan sonra, ikinci koaks parçasının iç ve dış iletkenlerini lehimleyin ve Şekil 24.62A'de belirtilen bağlantıları tamamlayın.

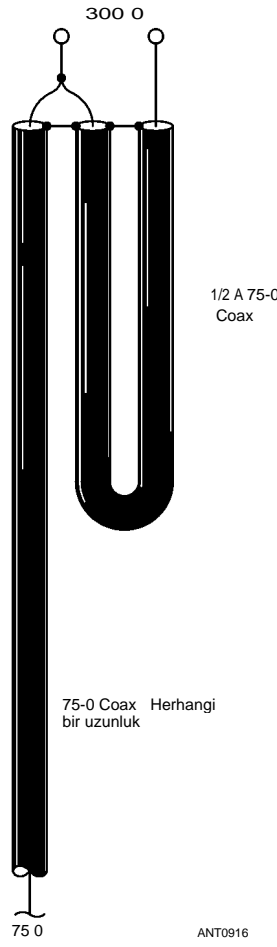
Başka bir yöntem, önce anten uzunluğunu istenen frekansa ayarlamak, hat ve saplama bağlantısı kesilerek, ardından balunu bağlamak ve frekansı yeniden kontrol etmektir. İts uzunluğu daha sonra genel sistem tekrar istenen frekansta rezonans olacak şekilde ayarlanabilir.

İnşaat

Şekil 24.62A'de gösterilen türden bir balun oluştururken, ek iletken ve çizgi uygun aralayıcılar tarafından paralel tutulmalıdır. İt, ikinci iletken için bir parça koaksiyel kullanmak için uygundur; İç iletken, cihazın çalışmasına girmedeği için her iki uçtaki dış iletkene lehimlenebilir. İki kablo yeterince ayrılmalıdır, böylece vinyl kaplama aralarındaki dielektriğin sadece küçük bir kısmını temsil eder. Ana dielektrik hava olduğundan, 2/4 bölümünün uzunluğu yaklaşık 0.95'lik bir hız faktörüne dayanır.

24.8.4 İMPEDANCE STEP-UP/STEP-DOWN BALUN

Bir koaksiyel çizgi balun da 4:1 bir empedans artış oranı vermek için inşa edilebilir. Bu balun şekli Şekil **24.66'da gösterilmiştir**. İf 75-02 hattı kullanılır, belirtildiği gibi, balun 300-9 sonlandırma empedansı için bir eşleşme sağlayacaktır. İf 50-02 hattı kullanılır, balun 200- £2 için bir eşleşme sağlayacaktır



Şekil 24.66 - 4:1 empedans basamak oranı sağlayan bir balun. Hattın U şeklindeki bölümünün elektriksel uzunluğu 2/2'dir.

empedansı sonlandırır. Hattın U şeklindeki bölümü, hattın hız faktörü dikkate alınarak t ,/2 uzunluğunda bir elektriksel uzunluk olmalıdır. Bu tür balun kullanan çoğu kurulumda, U şeklindeki bölüm tarafından temsil edilen çizginin uzunluğunu birkaç inç çapında bir bobine yuvarlamak gelenekseldir. Bobin dönüşleri elektrik bandı ile birbirine bağlanabilir .

Balun kütlesi ve ağırlığı nedeniyle, bu tip nadiren anten uçlarındaki izolatörler tarafından askıya alınan tel hat antenleri ile kullanılır. Daha yaygın olarak, ağırlığının anten sisteminin patlaması tarafından desteklenebileceği çok katmanlı Yagi antenleri ile kullanılır. 200-02 T-eşleşmelerinin böyle bir balun ile kullanıldığı VHF, UHF ve Mikrodalga Antenleri bölümündeki KIFO tasarımlarına bakın.

24.9 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması, aşağıda verilen referanslarda ve **Anten Temelleri** bölümünün sonunda listelenen ders kitaplarında bulunabilir.

- G. Barrere, "İletim Hatları ve Transformatörlerde Manyetik Bağlantı", *QEX*, Eylül/Ekim 2006, pp 28-36.
- H. K. Belcher, "**RF** Eşleştirme Teknikleri, Tasarım ve Örnek", *QST*, Oct 1972, pp 24-30.
- İ. Birnbaum, "Anten Tuner Kayıplarının Doğrudan Hesaplanması", *QEX*, Kasım/Aralık 2018, pp 23-25.
- J. Brown, "**RFI**, Ferrites, and Common Mode Chokes For Hams", Nisan 2019, **k9yc.com/publish.htm**.
- J. Brown, "160-1 OM Grupları için Yeni Bir Choke Yemek Kitabı", "Aralık 2018, **k9yc.com/publish.htm** .
- J. Brown, "Harmonik Baskılama için Koçanların Konumunun Optimize Edilmesi", audiosystemsgroup.com/publish.htm .
- J. Brown, "Chokes and İsolation Transformers for Receiving Antennas", *National Contest Journal*, Mar/Apr 2019, pp 7-10.
- W. Bruene, "Seri-Paralel Ağın Üretilmesi", *QST*, Haziran 1986, pp 21-23.
- X. Karon, *Anten İmpedance Eşleştirme* (Newington: ARRL, 1989). [dış baskı]
- G. Cutsogeorge, *İnterstation İnterference Yönetimi*, 2. baskı, Uluslararası Radyo, 2009.
- T. Dorbuck, "Eşleştirme-Ağ Tasarımı". (*ST*, Mart 1979, sayfa 26-30 .
- B. A. Eggers, "An Analysis of the Balun", *QST*, Nis 1980, pp 19-21.
- D. Emerson, "Onikinci Dalga Transformatörünü Deneyin", *QST*, Haziran 1997, pp 43-44 .
- J. Garland, "The EZ Tuner - Parts 1, 2, and **3** *QST*, Nis 2002, pp 40-43, May 2002, pp 28-34 ve Jun 2002, pp 89-96.
- D. Geiser, "Resistive İmpedance-matching with - QuarterWave Lines", *QST*, Feb 1963, pp 63-67.
- J. D. Gooch, O. E. Gardner ve G. L. Roberts, "The Hairpin Match", *QST*, Nisan 1962, s. 11-14, 146, 156.
- G. Grammer, "İmpedance-Eşleştirme Ağlarının Basitleştirilmiş Tasarımı", *QST*, Bölüm 1, Mart 1957, pp 38-42; Bölüm 2, Nisan 1957, pp 32-35; Bölüm 3, Mayıs 1957, sayfa 29-34.
- J. Hallas, *Anten Tunerleri için ARRL Kılavuzu* (Newington : ARRL, 2010).
- W.** Harriman, "Coax Stub Kullanarak İkinci Harmonik Bastırma", **ae6ty.com/Smith _ Charts.html**.
- D. J. Healey, "Gamma Match An Examination", *QT*, Nisan 1969, pp 11-15, 57.
- S. Johnson, "Build a 9 to 1 Unun Transformer", *QST*, Mar 2019, pp 34-35.
- J. D. Kraus ve S.S. Sturgeon, "T-Eşleştirilmiş Anten", *QST*, Eylül 1940, pp 24-25.
- Z. Lau, "Balunlar Neden Yanar?" *QEX*, Ocak/Şubat 2004, sayfa 55-58 .
- Z. Lau, "RF: Devrelerin Toroidlerle Güç Sınırnını Hesaplamak", *QEX*, Mar/Apr 1995, pp 24-30.
- R. W. Lewallen, "Balunlar: Ne Yaparlar ve Nasıl Yaparlar?", *ARRL Anten Özeti*, Cilt 1 (Newington:

- ARRL, 1985), pp 157-164.
- R. Lindquist, "QSTCompares: Four High-Power Antenna Tuners", "Product Review, *QST*, Mar 1997, pp 73-77.
- M. W. Maxwell, "Balun Sorununun Bazı Yönleri", *QST*, Mar 1983, pp 38-40.
- N. W. Maxwell, *Reflections III* (New York: CQ Communications, 2010).
- R. A. Nelson, "Temel Gama Eşleştirme", *Ham Radyo*, Ocak 1985, sayfa 29-31, 33.
- B. Pattison, "L Ağına Grafiksel Bir Bakış", *QST*, Mar 1979, pp 24-25.
- F. A. Regier, "Series-Section Transmission line - İmpedancematching", *QST*, Temmuz 1978, s. 14-16 .
- R. Rhea, "Eşleştirme Yin-Yang, Bölüm 1 ve 2, *İigh Frekans Elektronikği*, Mar ve Nisan 2006. Ayrıca Keysight Technologies'den (**www.keysight.com**) **uygulama** notları 5989-9012EN ve 5989-9015EN olarak edinilebilir. Hizmetler ve Destek bölümüne, ardından Teknik Destek'e gidin ve Arama işlevini kullanın.
- W. Sabin, "T-tuner (C-L-C) Transmatch anlamak", *QEX*, Aralık 1997, pp 13-21.
- J. Sevick, Balun ve *Unları Anlamak, İnşa Etmek ve Kullanmak*, (New York: CQ Communications, 2003).
- J. Sevick, *Transmission Line Transformers*, 4. baskı, Noble Publishing, 2001.
- J. Sevick, "Basit Genişbant Eşleştirme Ağları", *QST*, Jan 1976, pp 20-23.
- J. Sevick, "Genişbant İletim Hattı Transformatörünün Basitleştirilmiş Bir Analizi", *Yüksek Frekans Elektronikği*, Şubat 2004, s 48-53 .
- J. Sevick, "Geniş Bant İletim Hattı Transformatörleri için Manyetik Malzemeler", *Yüksek Frekans Elektronikği*, Jan 2005, pp 46-52 .
- W. Gümüş, ed., *ARRL El Kitabı*, (Newington: **ARRL**, 2019).
- X. Silver, "Hands-On Radio: Experiment # 157 - Matching Network Design and Build", *QST*, Feb 2016, pp 65-66 .
- J. Stanley, "Eşleştirme Dengeli Anten Sistemleri için Hairpin Tuners", *QST*, Nisan 2009, pp 34-35 .
- J. Stanley, "*Fi/Tuners* - Anten Eşleştirmeye Yeni (Eski) Bir Yaklaşım". *ARRL Anten Özeti*, Cilt 6 (Newington: ARRL, 1999), pp 168-173.
- R. E. Stephens, "Koaksiyel İletim Hattı Zemin-Düzlem Anten Eşleştirme Admittance", Teknik Yazışma, *QST*, Nisan 1973, pp 55-57.
- D. Straw, "İletim Hattı ve Anten Tuner Modelleme A Beginner's Guide", *QST*, Mayıs 2001, pp 34-37.
- H.F. Tolles, "Gama Eşleştirme Ağları Nasıl Tasarlanır", *Ham Radio*, Mayıs 1973, pp 46-55 .
- E. Wingfield, "Pi ve Pi-L Ağlarının Tasarımı için Yeni ve Yeni Formüller", *QST*, Aug 1983, s. 23-29.
- F. Witt, "Gerçek (ve Karmaşık) Dünyada Balunlar", *ARRL Anten Özeti*, Cilt 5 (Newington: ARRL, 1997), pp 171-181.
- F. Witt, "Anten Tunerinizi Nasıl Değerlendirirsiniz", *QST*, Bölüm 1, Nisan 1995, pp 30-34 ve Mayıs 1995, pp 33-37.
- B. S. Yarman, *Ultra Geniş Bant Anten Eşleştirme Ağları Tasarımı*, (New York: Springer, 2008).

24.62 Bölüm 24

İÇİNDEKİLER TABLOSU

25.1 Anten Sistemleri için Tel 25

.1.1 Tel Tipleri

25.1.2 Tel Boyutu ve Gerilimi

25.1.3 Tel Ekleme ve Bağlantılar 25.1.4

Radyal Sistemler

25.2 Anten İnsülatörleri

25.3 Alüminyum Boru Antenleri 25.3.1

Alüminyum Boru Seçimi

25.3.2 Alüminyum Boru ve Montaj Malzemeleri Kaynakları

25.3.3 Alüminyum Boru ile İnşaat

Anten Yapımı için 25 ,4 Diğer Malzemeler 25,4,1

Ahşap ve Bambu

25.4.2 Plastikler

25.4.3 Fiberglas

25.5 Donanım

25.6 Bibliyografya

Bölüm 25 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- K5GO Yarım Element Tasarımları - Stan Stockton, K5GO
- "HF Antenleri için İletkenler" Rudy Severns, N6LF
- "Insulated Wire and Antennas" Rudy Severns tarafından, N6LF
- "3D-Printed Coax-to-Wire Bağlantı Blokları" John Portune, W6NBC

Anten Malzemeleri ve İnşaat

Bu bölüm, amatörlerin anten inşa etmek için kullandıkları malzemeler ve teknikler hakkında bilgi içermektedir. Included, makul maliyetle kolayca temin edilebilen yararlı malzeme türleri ve bu malzemelerle çalışma ve kullanma ile ilgili ipuçları hakkında bir tartışmadır.

Ulusal Yangından Korunma Birliği'nin Ulusal Elektrik Kanunu (NEC), anten telinin minimum boyutu ve iletim hattını istasyona getirme şekli ile ilgili bir dizi tavsiyenin yapıldığı amatör istasyonlar hakkında bir bölüm içermektedir. Kod kendi içinde yasa gücüne sahip değildir, ancak sık sık uygulanabilir olan yerel bina düzenlemelerinin bir parçası haline getirilir. Kodun hükümleri ayrıca yangın ve sorumluluk sigortası belgelerine yazılabilir veya bunlara atıfta bulunabilir. NEC'yi istasyonunuzun anten sistemine uygulama hakkında daha fazla bilgi için Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümüne bakın.

Antenler nispeten basit yapılar olmasına rağmen, uygun şekilde inşa edilmedikçe potansiyel bir tehlike oluşturabilirler. Antenler ve destekleyici halatlar veya teller *asla* kamu hizmeti (telefon veya elektrik) hatları altında veya üzerinde çalıştırılmamalıdır. Kal

Antenleri dikerken yardımcı hatlardan uzak durun ve kendinize bol miktarda güvenlik marjı verin. Amatörler bu önlemlere uymayarak hayatlarını kaybettiler.

Temel olarak herhangi bir iletken malzeme, bir antenin yayılan elemanı olarak kullanılabilir. Hemen hemen her yalıtım malzemesi bir anten izolatörü olarak kullanılabilir. Bir anten sistemi, bu iletkenleri desteklemek ve göreceli konumlarını korumak için bazı araçlar da içermelidir - örneğin bir Yagi anteni için bom. Anten yapımında kullanılan malzemeler esas olarak fiziksel hususlar (dış ortama maruz kalmaya karşı gerekli mukavemet ve direnç) ve malzemelerin mevcudiyeti ile sınırlıdır. Yayılan malzemeler ve izolatörler ile deney yapmaktan korkmayın.

Anten iletkenleri için en sık kullanılan iki tip malzeme tel ve borulardır. Tel antenler genellikle basittir ve bu nedenle inşa edilmesi daha kolaydır, ancak çoklu tel elemanların dizileri oldukça karmaşık hale gelebilir. Boru gerektiğinde, alüminyum boru, hafifliği, makul maliyeti ve mukavemeti nedeniyle en sık kullanılır. Alüminyum boru bu bölümün bir sonraki bölümünde tartışılmaktadır.

ANTEN SİSTEMLERİ İÇİN 25.1 WIRE

25.1.1 WIRE TIPLER

Telli tel kullanımı yaygın olmasına rağmen, çoğu tel anten için katı bakır tel kullanılır. Sağlam tel, telli telden daha az esnektir, ancak iyi gerilme mukavemeti ve ihmal edilebilir gerilme sağlayan "harddrawn" mevcuttur. Bina antenleri için normalden daha fazla sayıda ince iplikçikli (Flex-Weave gibi) özel telli tel mevcuttur. İt, rüzgarda titreşime ve bükülmeye, ortak telli telden daha iyi ve katı telden daha iyi dayanır. Galvanizli çelik ve alüminyum tel genellikle bakırdan daha yüksek elektrik direnci nedeniyle antenler için kullanılmaz. Galvanizli tel ayrıca paslanmaya güçlü bir eğilime sahiptir ve alüminyum tele iyi elektrik bağlantıları yapar

Zordur - özel lehim akıları olmadan doğrudan lehimlenemez.

Emaye kaplamalı ve emaye kaplamasız sağlam tel de mevcuttur. Emaye kaplama oksidasyona ve korozyona karşı dayanıklıdır, ancak çıplak tel çok daha yaygındır. Katı tel, plastik, kauçuk ve PVC dahil olmak üzere çeşitli farklı yalıtım kaplamaları ile de mevcuttur. Bununla birlikte, dış mekan kullanımı için özel olarak derecelendirilmedikçe, emaye de dahil olmak üzere tel yalıtımı, güneş ışığında UV'ye maruz kaldığında bozulma eğilimindedir. Insulation ayrıca telin hız faktörünü birkaç yüzde düşürür (İletim **Hatları** bölümüne bakın), fiziksel uzunluğundan elektriksel olarak daha uzun hale getirir - bu, bir antenin rezonans frekansını çıplak telden yapılmış olana kıyasla düşürür

Eşdeğer çapta. Ek olarak, yalıtım gücü artırmadan rüzgar yüklemesini arttırır. İf emaye veya yalıtımlı tel kullanılır, elektrik bağlantısı için kaplamayı çıkarırken teli kesmemeye özen gösterilmelidir. Tel, rüzgar gibi tekrar tekrar büküldüğünde bir çentikte kırılır.

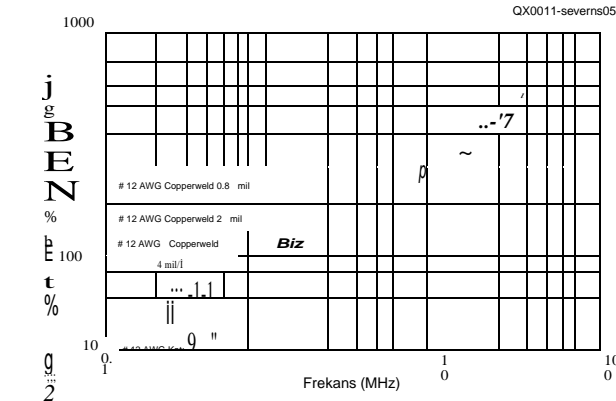
"Yumuşak çizilmiş" veya tavlanmış bakır telin kullanımı ve elde edilmesi kolaydır. Yaygın THHN yalıtımlı'ev teli "softdrawn'dır. Ne yazık ki, yumuşak çizilmiş tel yük altında önemli ölçüde uzanır. Yumuşak çizilmiş tel, yalnızca gerilimin az veya hiç olmayacağı veya uzunluktaki bazı değişikliklerin tolere edilebileceği uygulamalarda kullanılmalıdır. Örneğin, açık telli hat ile merkezde beslenen yatay bir antenin uzunluğu kritik değildir, ancak uzunluktaki bir değişiklik bir empedans eşleştirme biriminin yeniden ayarlanmasını gerektirebilir. Benzer şekilde, tel önemli ölçüde gerilirse, istenen uzunluğa yeniden kesilebilir. Tekrarlanan germe döngüleri, ardından kırpma ve yeniden gerdirme, mukavemet kaybına ve muhtemelen mekanik arızaya neden olacaktır.

Yalıtımın bakır tel üzerindeki etkisine ilişkin endişeler, daha önce bahsedilen THHN yalıtımlı tel gibi, yersiz görünmektedir. *QEX makalesi* "Insulated Wire and Antennas" (indirilebilir ek bilgilerde mevcuttur), N6LF yalıtımlı tel kullanma çalışması hakkında rapor verdi. Estetik kaygılar vardır - en dıştaki şeffaf kılıf UV'ye maruz kaldığında bozulur ve tel tarafından dökülür. N6LF ayrıca mekanik sorunları da göz önünde bulundurur - yalıtım eklemek ağırlığı arttırır, aynı zamanda zemin yüzeyinin veya gömülü radyallerin çıplak telden daha uzun süre dayanmasına neden olur. Genel olarak, yalıtımın etkileri, seyrek radyal sistemlerde kullanıldığında istisnai olarak önemsizdir. Bu etkiler, 12'den fazla yüksek radyal ve yer seviyesinde veya altında 16 ila 20 radyal için kaybolur.

"Sert çekilmiş" bakır tel ve CCS (genellikle Copperweld ticari markalı ürün olarak satılan bakır kaplı çelik) tel, mekanik sertlikleri ve **CCS durumunda** "hafızaya" sahip olma eğilimi nedeniyle daha zordur. Bu tip teller, belirli bir ağırlık için yüksek mukavemetin gerekli olduğu ve/veya önemli - gerilimlerin tolere edilemediği uygulamalar için idealdir. Sert çekilmiş ve CCS telinde kıvrımların gelişmediğinden emin olmak için özen gösterilmelidir - telin bir kıvrımda kırılma eğilimi çok daha fazla olacaktır. CCS telinin "hafızası" veya sarılma eğilimi, son kullanımdan önce birkaç gün boyunca yerden birkaç metre yukarıda askıya alınarak azaltılabilir. Tel takılmadan önce geri çekilmemelidir. CCS telinin elektrik kalitesi önemli ölçüde değişir. %30 veya daha yüksek bir iletkenlik sınıfı arzu edilir, yani tel aynı çaptaki bakır telin iletkenliğinin %30'una sahiptir, ancak HF'deki RF uygulamaları için cilt etkisinden dolayı %100'e yakın iletkenliğe sahip olacaktır.

160 metre, 630 metre ve 2200 metre gibi MF ve LE'de, CCS telinin bakır tabakasının yetersiz kalınlığı nedeniyle kabul edilemez derecede yüksek kayıpları olabilir. (Besleme hattı kaybına etkisi için İletim Hatları bölümünün "Besleme Hatlarını Seçme ve Durdurma" bölümüne bakın.) **Şekil 25.1**, 100 kHz ve daha yüksek frekanslarda bakır kaplı ve katı bakır tellerin direncini karşılaştırır. Genel bir kılavuz olarak, direnç kayıplarının katı ile eşdeğer olması için

25.2 Bölüm 25



Şekil 25.1 - # 12 AWG katı bakırın 1 metrelik uzunluklarının, 4 mil kaplamalı # 12 AWG Copperweld ve 1 ila 30 MHz arasında 0.8 mil kaplamalı 19 iplikli # 26 AWG Copperweld için eşdeğer bir telin direnç karşılaştırması. N6LF tarafından FEM modellemesinden türetilmiştir.

Bakır, kaplama, cilt derinliğinin yaklaşık 3 katı olmalıdır:

- 1.80 MHz (160 metre) -49 µm 475 kHz (630 metre) - 95 µm 136.5 kHz (2200 metre) -177 µm

Kaplama kalınlığının, %30 iletkenlikte genel iletken çapının tipik yüzde 10'u olduğunu varsayalım. 1.80 MHz'de katı bakıra eşdeğer dirence sahip olmak için, toplam tel çapı $490 \times 3 = 1470 \mu\text{m}$ veya 0.058 inç olmalıdır ve # 14 AWG, yeterince kalın olan en küçük tel göstergesidir. Benzer şekilde, en küçük tel göstergesi 475 kHz'de # 8 AWG'dir. %20 iletkenlik CCS gibi daha az kaplama, kayıpların artmasına neden olur, bu nedenle 630 ve 2200 metrelerde katı bakır iletkenler önerilir. N6LF ayrıca, telli CCS'nin 40 metrenin altındaki katı CCS'den daha düşük olduğunu da not eder .

Bakır kaplama aşınma (tipik olarak izolatörlerde) veya keskin virajlar nedeniyle zarar görebilir. **CCS kullanırken yeterli mukavemete sahip plastik izolatörler seramik izolatörlere tercih edilir; Karşılaştırıldığında yumuşaktırlar ve** zamanla bakır kaplamayı bozma olasılıkları daha düşüktür. Bakır kaplamadaki Induced kusurları sonunda çelik çekirdeğin paslanması nedeniyle mekanik arızaya neden olur. Bakır kaplamadaki kırılmalar ayrıca RF'ye karşı yüksek direnç noktaları oluşturur ve yüksek güç kullanırken önemli ölçüde ısınır. Isı oksidasyonu hızlandırır (paslanma).

Kayış veya Örgülü İletkenler Kullanma

W3LPL iletişim sistemleri uzmanı Frank Donovan, kayış (katı metal) veya örgülü iletkenlerin kullanımı için bu yönergelere katkıda bulundu. Geniş, düz, bakır kayış, esneklik gerekmediğinde topraklama ve yapıştırma için standarttır - en az 10 mm genişliğinde, daha geniş daha iyidir. İnce, yuvarlak iletkenler her zaman daha düşüktür. Düzgün tasarlanmış topraklama ve yapıştırma sistemleri, hareketli ekipmana son ayak veya iki bağlantı için esnekliğin gerekli olduğu kısa uzunluklar dışında her yerde geniş, düz, bakır kayış kullanır.

Örgülü iletkenler topraklama için kullanılmamalıdır (tartışıldığı gibi bir tesisin topraklama elektrotlarına bağlantılar

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri ile ilgili bölümde) ve makul derecede pratik olduğu kadar kısa olmalıdır. Gereksiz uzun pigtails her zaman kaçınılmalıdır. Terminaller, örgü iletkenlerinin her iki ucuna monte edilmeli, örgünün her bir ucundaki ekipmana ve iletkenlere sıkıca ve güvenli bir şekilde sabitlenmelidir. (Örgü ile kullanım için belirtilen bir kıvrım terminali kullanın.)

Kalaylı, sıkıca dokunmuş, geniş (en az 10 mm, tercihen çok daha geniş), düz bakır örgü, paslanmaması koşuluyla mükemmel bir bağlama iletkenidir. Cilt etkisi RF'yi her bir tel çaprazında atlamaya zorlayabilir, ancak paralel olarak çok fazla sıkı bağlantı vardır.

Koaksiyel kablodan çıkarılan örgü, bir yapıştırma iletkeni için son derece zayıf bir seçimdir, çünkü yuvarlak, nispeten küçük çaplı, gevşek örgülü ve genellikle kalaylanmamıştır. İt, koaksiyel kablo içinde çok iyi çalışır, çünkü ceket örgü örgüsünde sıkı bağlantıları korur ve bakırı sudan ve diğer korozyon ajanlarından korur.

Her türlü örgü açık havada, özellikle de yıldırım akımlarının mevcut olabileceği antenlerde ve kulelerde asla kullanılmamalıdır. Standart, yıldırım akımlarının mevcut olabileceği geniş, düz, bakır kayış veya # 2 AWG katı bakır teldir. Esneklik gerektiğinde yedi veya on dokuz telli bakır tel kullanılabilir .

25.1.2 WIRE SIZE VE TENSION

Birçok faktör tel tipi ve boyutu (gage veya gauge) seçimini etkiler. Önemli hususlar arasında, desteklenmeyen açıklığın uzunluğu, tolere edilebilecek sarkma miktarı, rüzgar basıncı altında desteklerin stabilitesi, beklenen rüzgar ve buz yükleme miktarı ve bir iletim hattının açıklıktan askıya alınıp alınmayacağı yer almaktadır. Biraz sarkma arzu edilir. Sarkmaların çoğunun veya tamamının çıkarılması, ek gereksiz gerginlik gerektirir ve başarısızlık olasılığını artırır. **Tablo 25.1**, tel çapını, akım taşıma kapasitesini ve çeşitli boyutlardaki bakır telin direncini göstermektedir. **Tablo 25.2**, çeşitli boyutlarda sert çizilmiş ve CCS telinin önerilen maksimum çalışma gerilimini göstermektedir. Önerilen çalışma gerilimi, telin minimum garantili kırılma mukavemetinin yaklaşık %10'udur. Açıklık sarkmasının hesaplanması ile birlikte, bu iki tablo bir anten için uygun tel boyutunu seçmek için kullanılabilir.

Ulusal Elektrik Kodu (Bina **Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümüne bakınız**), farklı açıklık uzunluğundaki tel antenler için minimum iletken boyutlarını belirtir. Harddrawn bakır tel için Kod, 150 feet'ten daha kısa açıklıklar için # 14 AWG tel ve daha uzun açıklıklar için # 10 AWG belirtir. CCS, bronz veya diğer yüksek mukavemetli iletkenler, 150 metreden daha kısa mesafeler için # 14 AWG ve daha uzun mesafeler için # 12 AWG olabilir. Kurşun iletkenler (açık telli iletim hattı için) en az antenler için belirtilenler kadar büyük olmalıdır .

Bakır telin RF direnci, telin boyutu azaldıkça artar. Bununla birlikte, en yaygın tel anten tasarımlarında, antenin radyasyon direnci, telin RF direncinden çok daha yüksek olacak ve antenin verimliliği yeterli olacaktır. # 30 AWG kadar küçük tel boyutları veya

Tablo 25.1
Bakır tel masa

<i>Tel Boyut</i> <i>AWG</i> <i>(B&S)</i>	<i>Dia</i> <i>İçinde</i> <i>Mils '</i>	<i>Dia</i> <i>inmm</i>	<i>Dönüş</i> <i>başına</i> <i>Doğrus</i> <i>Inch</i> <i>Emaye</i>	<i>Ayaklar</i> <i>başına</i> <i>Pound</i> <i>Çıplak</i>	<i>Ohm</i> <i>başına</i> <i>1000 ft</i> <i>25°08</i>	<i>Cont.-duty</i> <i>güncel??.</i> ³ <i>Tek tel</i> <i>Açık havada</i>
1	289.3	7.348		3.947	0.1264	
2	257.6	6.544		4.977	0.1593	
3	229.4	5.827		6.276	0.2009	
4	204.3	5.189		7.914	0.2533	
5	181.9	4.621		9.980	0.3195	
6	162.0	4.115		12.58	0.4028	
7	144.3	3.665		15.87	0.5080	
8	128.5	3.264	7.6	20.01	0.6405	73
9	114.4	2.906	8.6	25.23	0.8077	
10	101.9	2.588	9.6	31.82	1.018	55
11	90.7	2.305	10.7	40.12	1.284	
12	80.8	2.053	12.0	50.59	1.619	41
13	72.0	1.828	13.5	63.80	2.042	
14	64.1	1.628	15.0	80.44	2.575	32
15	57.1	1.450	16.8	101.4	3.247	
16	50.8	1.291	18.9	127.9	4.094	22
17	45.3	1.150	21.2	161.3	5.163	
18	40.3	1.024	23.6	203.4	6.510	16
19	35.9	0.912	26.4	256.5	8.210	
20	32.0	0.812	29.4	323.4	10.35	11
21	28.5	0.723	33.1	407.8	13.05	
22	25.3	0.644	37.0	514.2	16.46	
23	22.6	0.573	41.3	648.4	20.76	
24	20.1	0.511	46.3	817.7	26.17	
25	17.9	0.455	51.7	1031	33.00	
26	15.9	0.405	58.0	1300	41.62	
27	14.2	0.361	64.9	1639	52.48	
28	12.6	0.321	72.7	2067	66.17	
29	11.3	0.286	81.6	2607	83.44	
30	10.0	0.255	90.5	3287	105.2	
31	8.9	0.227	101	4145	132.7	
32	8.0	0.202	113	5227	167.3	
33	7.1	0.180	127	6591	211.0	
34	6.3	0.160	143	8310	266.0	
35	5.6	0.143	158	10480	335	
36	5.0	0.127	175	13210	423	
37	4.5	0.113	198	16660	533	
38	4.0	0.101	224	21010	673	
39	3.5	0.090	248	26500	848	
40	3.1	0.080	282	33410	107	

1A mil 0.001 inçtir.

2Max tel sıcaklığı 212 ° F ve maksimum ortam sıcaklığı 135 ° F

³Derecelendirmeler. cilt etkisi olmayan de ölçümler ve akımlar içindir.

Kablolama teknikleri

Anten teli, kabloları ve terminalleri ile çalışmak, sıradan elektronik kablolamadan daha ağır aletler ve farklı teknikler gerektirir. Araç ve malzeme üreticileri genellikle kendi web sitelerinde öğreticiler "nasıl" tedarik ve diğerleri YouTube ve diğer İnternet video sitelerinde bulunabilir. CED Engineering tarafından kablolama teknikleri üzerine kapsamlı bir kurs **www.cedengineering.com/upload/Wiring%20Techniques.pdf** adresinde çevrimiçi olarak bulunabilir.

Anten Malzemeleri ve Konstrüksiyon 25.3

Table25.2
Stresli anten tel

Amerikan tel ölçer	Önerilen ¹ gerginlik (pound)		Ağırlık (1000 feet başına pound)	
	Bakır kaplı Çelik mi? Bakır	Sert çizilmiş	Bakır kaplı Çelik mi? Bakır	Sert çizilmiş
4	495	214		
6	310	130	115.8	126.0
8	195	84	72.9	79.5
1	120	52	45.5	50.0
0	75	32	28.8	31.4
1	50	20	18.1	19.8
2	31	13	11.4	12.4
1	19	8	7.1	7.8
4	12	5	4.5	4.9

¹Garantili kırılma gücünün yaklaşık onda biri. Son destekler sağlamsa ve buz yükleme tehlikesi yoksa %50 artırılabilir.
² Copperweld, %40 bakır

8
2
0

Daha da küçük, daha geleneksel antenlerin kurulamadığı alanlarda "görünmez" antenlerin yapımında başarıyla kullanılmıştır. Çoğu durumda, bir anten için tel seçimi öncelikle telin mekanik özelliklerine dayanacaktır, çünkü telin yükseltilmiş desteklerden süspansiyonu teli gerginliğe yerleştirir.

Tel Sag hesaplama

Aşağıdaki bölüm, *QST'nin* Mart 2014 sayısında Darrell Emerson, AA 7FV tarafından hazırlanan bir *QST "Teknik Yazışma" maddesine dayanmaktadır*. Teli destekleyen iki anten direği arasındaki yatay mesafe, telin ayak başına ağırlığı ve teldeki gerilim göz önüne alındığında, telin telin en alçak noktasında, desteklerin yarısı arasında tel sarkmasını tahmin etmek mümkündür (**Şekil 25.2**). *Antenna Book'un önceki sürümleri, John J. Elengo, Jr, KIAFR* tarafından QST'nin Ocak 1966 sayısında "Uzun Telli Antenlerde Sag'ı Tahmin Etme" başlıklı orijinal makaleye dayanan bir nomograf kullandı. Günümüzde, çoğu radyo amatörleri bilgisayarlara ve belki de oldukça sofistike bilimsel hesap makinelerine sahiptir. Tel sarkmasını hesaplamak için denklemler bugünün standartlarına göre oldukça önemsizdir ve şimdi tel sarkmasını belirlemek için basit bir hesap makinesi kullanmak bir nomograf kullanmaktan çok daha kolaydır.

Kateneri tanımlayan denklem, iki destek arasında yatay olarak tutulan bir ip veya zincirin eğrisi, ilk olarak 1691'de Johann Bernoulli ve diğerleri tarafından çözüldü. Denklem şimdi birçok mühendislik ve matematik ders kitabında bulunmaktadır. Çözümün bir şekli şudur:

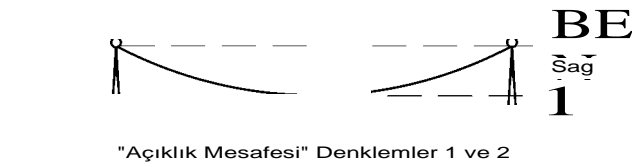
v- $\frac{w}{T} \left[\frac{L^2}{8h} \right]$ ch

nerede

- cosh = hiperbolik kosinüs
- T = teldeki gerilim pound cinsinden
- w = telin ağırlığı ayak başına pound cinsinden
- S = telin açıklığı, burada *toplam* yatay olarak tanımlanır
- Telin iki desteği arasındaki ayaklardaki mesafe.

(Önceki yayınlarda S'nin mesafenin yarısını mı yoksa toplamı mı temsil ettiği konusunda bazı karışıklıklar olmuştur.

25.4 Bölüm 25



Şekil 25.2 - Bu çizim, tel antenlerinin sarkmasını hesaplamak için 1 ve 2 Denklemleri için geçerlidir.

Destekler arasındaki mesafe. İn Denklem 1, toplam mesafeyi temsil eder.) Bazı bilimsel hesap makineleri hiperbolik fonksiyonları içerir ve bunu doğrudan hesaplayabilir, ancak radyo amatörünün ilgisini çekebilecek her durumda geçerli olan çok daha basit bir yaklaşım vardır.

wS ° Tel sag-- 8T (2)

Denklem 2 tam olarak Edmund Laport'un *Radyo Anten Mühendisliği'nde "Tel Stringing"* bölümünde verilendir. (Eşit olmayan yükseklikteki iki destek arasındaki sarkma için, *Mühendisler için Referans Verileri'nin "Çeşitli Veriler" bölümüne bakın* veya elektrik iletim hatlarında ne-sarkma-gerilim-gerilim-www.electricalengineeringinfo.com/2015/01/. HTML)

Örnek bir hesaplama:
W = 0.011 (ayak başına pound, 1000 ft başına 11 pound)
S = 420 feet (açıklık, destekler arasındaki toplam mesafedir.
T = 50 pound (tel gerilimi).

W, S ve Tinto titiz Denklem 1 yerine, sarkma için hesaplanan sonuç 4.860 feet. Çok daha uygun Equation 2 kullanarak, sonuç 4.861 feet. Daha basit formül kesinlikle yeterlidir.

Hesaplanan sarkma izin verilenden daha büyükse, olabilir

Aşağıdakilerden herhangi biri veya bir kombinasyonu ile azaltılır:

1) Ek desteklerin sağlanması, böylece yayılma alanı

2) Teldeki gerilimi azaltmak

3) Telin boyutunu (gage veya gauge) azaltmak

Bu hesaplamalar, anten teli tarafından desteklenen bir besleme hattının ağırlığını dikkate almaz.

25.1.3 WIRE SPLICING VE BAĞLANTILARI

Tel antenler tercihen kırılmamış tel uzunluklarıyla yapılmalıdır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda, tel bölümleri **Şekil 25.3'te gösterildiği gibi eklenmelidir. Herhangi bir** yalıtım, her bölümün ucundan yaklaşık 6 inçlik bir mesafe için çıkarılmalıdır (teli kesmemeye dikkat edin). Emaye, bir bıçakla kazınarak veya altındaki bakır parlak olana kadar zımpara kağıdı ile ovularak çıkarılabilir. Telin dönüşleri, geniş burunlu pense ile bükülerek telin ayakta duran kısmının etrafına sıkıca getirilmelidir.

Telin oluşturduğu yarıklar, asit-çekirdek akısı içermeyen lehim kullanılarak tamamen doldurulmalıdır. Bir havya veya tabanca ağır tel için veya soğuk sıcaklıklarda yeterli olmayabilir; Bunun yerine bir propan veya bütan meşale kullanın. Eklem yeterince ısıtılmalıdır, böylece ısı kaynağı anlık olarak çıkarıldığında lehim derzin içine serbestçe akar. Eklem tamamen soğuduktan sonra, bir bezle silinmeli ve daha sonra korozyonu önlemek için akrilik ile cömertçe püskürtülmelidir.

25.1.4 RADIAL SYSTEMS

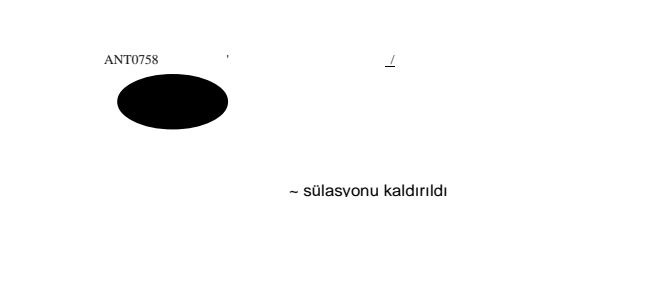
Belirli miktarda telden en iyi sonuçların nasıl alınacağını gösteren referanslar da dahil olmak üzere, zemin radyal sistemlerinin gereksinimleri hakkında tam bilgi için Zeminin Etkileri bölümüne bakın.

Çıplak bakır tel, # 18 veya # 20 AWG ile radyaller için en ucuz olanıdır - mekanik kötüye kullanım nedeniyle dayanabilecek en küçük boyut. Daha küçük tel elektriksel olarak çalışacak ve

25.2 ANTEN İNSULATORS

RF güç kaybını önlemek için, anten elbette bir shuntfed - sistemi olmadıkça, yerden iyi yalıtılmış olmalıdır. Bu, tel antenlerin dış ucunda veya uçlarında özellikle önemlidir, çünkü bu noktalar her zaman nispeten yüksek bir RF potansiyelindedir. Bir anten iç mekanda monte edilecekse, herhangi bir yapı malzemesine dokunmamalıdır. Elektrikli çit izolatörleri ucuzdur ve bu amaç için iyi çalışır. Anten, yağışlı havaya maruz kaldığı yerin dışında bulunduğu uygun izolatörlerin seçimine çok daha fazla özen gösterilmelidir. Anten izolatörleri nemi emmeyecek malzemeden yapılmalıdır. Anten kullanımı için en iyi izolatörler cam veya sırlı porselenden yapılmıştır, ancak plastik izolatörler yaygın olarak bulunur ve çoğu anten için uygundur.

Bir izolatörün yüzey alanına göre uzunluğu, karşılaştırmalı voltaj durması ve RF sızıntısının göstergesidir.



Şekil 25.3 - Anten telinin doğru ekleme yöntemi. Lehim, bağlantı tamamlandıktan sonra sargılara akmalıdır. Soğutmadan sonra, oksidasyon ve korozyonu önlemek için eklem akrilik ile püskürtülmelidir.

Geçici veya taşınabilir kurulumlar için iyi bir seçimdir. Doğrudan bir distribütörden toplu olarak tel satın alarak iyi fiyatlar elde edilebilir. Bakır ayrıca korozif topraklara alüminyumdan çok daha iyi dayanacaktır.

Anten zemin sistemine radyal takarken, zemindeki minerallerden kaynaklanan korozyon nedeniyle zeminle doğrudan temastan kaçınmaya çalışın. Kalay-kurşun lehim, toprakla temas eden bağlantılarda kullanılmamalıdır. Bir zemin halkası veya plakası gibi İf lehimleme gereklidir, gümüş taşıyan sıhhi tesisat lehimini veya lehim çubukları kullanın. Sıhhi tesisat tedarik mağazalarında yüksek sıcaklıkta MAPP gaz meşaleleri mevcuttur.

Radyallerin görünüşler dışında toprakla doğrudan temas etmesi gerekmez. Bir çimde sığ mezar yarıkları bir kenar aleti veya bir tel mezar pulluğu ile yapılabilir. Toprak ve lehim derzleri arasında doğrudan temastan kaçınmak için önceki uyarılara bakın.

Radyaller ayrıca yakından kırılmış çimler üzerine yerleştirilebilir ve çimler birkaç hafta içinde üzerlerinde ve etraflarında büyüyerek doğrudan toprağın üzerine uzanmalarını sağlar. Radyalleri yere sıkıca tutmak için, peyzaj zimbaları kullanılabilir veya demir inşaat demiri kravat teli 6 ila 10 inç parçalara kesilebilir ve çift bükülebilir .

yetenekler. Uzun ince bir yalıtkan, kısa kalın bir yalıtkindan daha az sızıntıya sahip olacaktır. Bazı anten izolatörleri, izolatörün fiziksel uzunluğunu arttırmadan yüzey sızıntı yolunu arttırmak için derinden yivlidir. Daha kısa izolatörler, dipolün merkezi gibi düşük potansiyelli noktalarda kullanılabilir. Eğer böyle bir anten açık kablo hattı ile beslenecek ve birkaç bantta kullanılacaksa, merkez izolatör uçlarda kullanılanlarla aynı olmalıdır, çünkü bazı bantlarda merkez izolatör boyunca yüksek RF potansiyeli bulunabilir.

İnsulator Stres

Anten telinde olduğu gibi, izolatör, antenin mekanik yükünü kırılma tehlikesi olmadan taşımak için yeterli fiziksel güce sahip olmalıdır. Elastik hat ("bungee cord" veya "şok kablo") veya dokuma olta hattı uzun sızıntı yolları sağlayabilir ve hem son izolatörü sağlamak için kullanılabilir

Anten Malzemeleri ve İnşaat

25.5

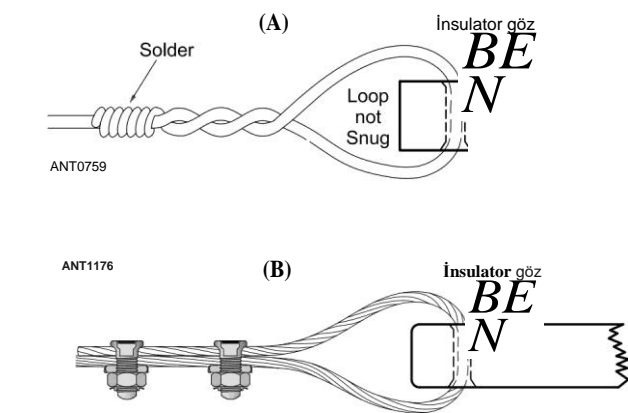
ve anten uçlarındaki destek fonksiyonları, mekanik yük taşıma yeteneklerine bağlıdır. Genellikle **Gizli Antenler** ve **Taşınabilir Antenler** bölümlerinde belirtilen "görünmez" tipteki antenlerde kullanılırlar. Dokuma bir çizgi ile bir tel döngü arasındaki aşınma, bir balık avı dönüşü veya benzer bir metal bağlantı noktası kullanılmadıkça, çizgiyi oldukça hızlı bir şekilde kesecektir. 1500 W ABD yasal sınırına yaklaşan ve kadar yüksek güç kullanımı doğrudan bir dipol veya benzeri anten sonunda bir tel döngü bağlı dokuma veya monofilament hattı eritmek için yeterli kaçak akım neden olabilir. Bu durumda aşağıda açıklandığı gibi uygun bir anten izolatorü kullanılmalıdır.

Kayda değer bir strese maruz kalmayan kısa antenlerle düşük güçlü çalışma için, hemen hemen her küçük plastik, cam veya sırlı porselen izolator yapacaktır. Ev yapımı plastik çubuk veya levha izolatorleri genellikle tatmin edicidir. Dış mekan kullanımı için derecelendirilmiş birçok plastik iyi izolatorler yapar - buna Lucite (polikarbonat), Delrin, pleksiglas ve hatta kesme tahtalarında kullanılan yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) dahildir. Daha uzun açıklıklar ve daha yüksek verici gücü için izolatorlerin seçiminde daha fazla özen gereklidir.

Belirli bir malzeme için, bir yalıtkanın kırılma gerilimi kesit alanı ile orantılı olacaktır. Yalıtkanın ucundaki tel deliğin etkili kesit alanını azalttığı unutulmamalıdır. Bu nedenle, ağır suşları taşımak için tasarlanmış izolatorler, yalıtım malzemesinin kendisinden ziyade metal kapakta oluşan ağır metal uç kapakları ile donatılmıştır.

Seramik anten izolatorlerinin aşağıdaki stres dereceleri Bunlar tipik:

- % inç kare x 4 inç uzunluğunda - 400 pound
- 1 inç çapında 7 veya 12 inç uzunluğunda - 800 pound
- 1- ½ inç çapında 8, 12 veya 20 inç uzunluğunda, özel metal uç kapaklarıyla - 5000 pound



Şekil 25.4 - A'daki yalıtkan, asit olmayan bir akı lehimli ile lehimlenmiş ve koruma için dış mekan akriliğiyle püskürtülebilen geleneksel bükülmüş bir bağlantı kullanır. At B, ayrık cıvatalar, bir yalıtkan veya ek gibi ağır teller arasında güvenli bir bağlantı sağlamak için kullanılabilir. Bir çift bölünmüş cıvata kullanmak, mekanik olarak daha güvenli bir bağlantı sağlar. Her iki bağlantı türü için, tel döngüsünün izolatorde hareket etmesine ve esnemesine izin vermek için tel döngüsünü çok sıkı yapmayın.

25.6 Bölüm 25

Bunlar gerilimi kırmak olarak değerlendiriliyor. Gerçek çalışma gerilimleri, kırılma derecesinin %25'inden fazla olmamalıdır. Plastik izolatorler önemli ölçüde daha düşük gerilim derecelerine sahiptir .

Anten teli, **Şekil 25.4A'de gösterildiği gibi izolatorlere takılmalıdır**. İzolatör gözünden geçirildiğinde teldeki keskin açısall kıvrımlardan kaçınmak için dikkatli olunmalıdır. Döngü, izolatörün ucunu sıkıca bağlamayacak kadar cömert olmalıdır. Antenin uzunluğu kritik ise, uzunluk, yalıtkanın gözünden geçtiği döngünün dış ucuna ölçülmelidir. (Antenin elektriksel uzunluğunu etkileyen döngü alanı hakkında aşağıdaki nota bakın.)

Lehimleme, tel ekleme için daha önce açıklandığı gibi yapılmalıdır. İf CCS teli kullanılır, yalıtkan deliklerinin ve kenarlarının düzgün olmasına özen gösterilmelidir. Tel ve yalıtkan arasındaki temas noktalarındaki herhangi bir pürüzlülük, bakırın zamanla aşınmasına neden olur, telin çelik çekirdeğini açığa çıkarır ve sonunda pastan mekanik arızaya yol açar. Mekanik yükü işlemek için yeterli boyutta olduklarını varsayarsak, plastik izolatorler CCS teli ile kullanım için iyi bir seçimdir.

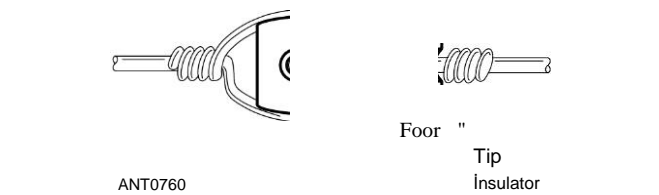
Anten tellerinin lehimlenmesine bir alternatif, Şekil 25.4B'de olduğu gibi telleri birbirine kenetlemek için "bölünmüş cıvataların" kullanılmasıdır. Bu, bir dipol uzunluğunu keserken olduğu gibi tel bağlantılarının ayarlanmasına izin verir. Eğer uygun boyutta bölünmüş cıvata kullanılırsa, bağlantı büyük iletkenler için bile güvenlidir. Bir çift bölünmüş cıvata kullanmak, daha güvenli bir bağlantı sağlar ve tel üzerinde tek bir cıvatadan daha az stres sağlar.

İzolatörden geçen döngünün geniş alanının antene kapasitans eklediğini unutmayın. İzolatör döngüsü ne kadar büyükse, o kadar fazla kapasitans oluşturulur ve antenin rezonant frekansını düşürmedeki etkisi o kadar büyük olur. Bu etki çalışma frekansı ile artar. Bir tel anten inşa ederken, izolatorleri geçici olarak (lehimlemeden) takın ve yalıtkan döngüsünü lehimlemeden önce antenin rezonans frekansını ayarlayın.

Gerilme İnsülatörleri

Gerilme veya "yumurta" izolatorleri, **Şekil 25.5'te gösterildiği gibi bağlanacak şekilde tasarlandığından, deliklerini dik açılarda tutarlar**. Bu düzenlemenin yalıtım malzemesini gerilimden ziyade sıkıştırmaya yerleştirdiği görülebilir. Bu şekilde bağlanan bir yalıtkan çok yüksek mekanik yüke dayanabilir.

Gerinim izolatorlerinin temel özelliği, yalıtkan kırılırsa telin düşmemesi veya yük taşımamasıdır,



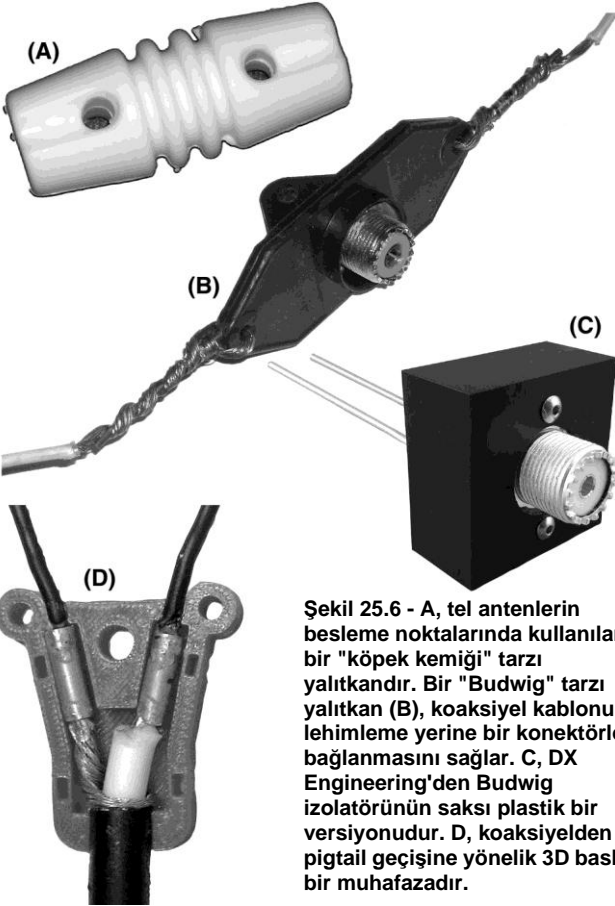
Şekil 25.5 - Bir gerinim izolatorüne geleneksel tel tutturma şekli. Bu yöntem sızıntı yolunu azaltır ve metinde tartışıldığı gibi kapasitansı artırır.

İki döngü birbirine kenetlendiğinden beri. Bununla birlikte, İnsulator arızası fark edilmeyebilir - gerinim izolatörleri periyodik olarak görsel olarak kontrol edilmelidir. Teller birbirlerinin etrafına sarıldığından, sızıntı yolu aksi halde olduğundan daha kısadır ve hem sızıntı hem de kapasitif uç etkileri, tellerin birbirine bağlanmadığı yalıtkanlara kıyasla daha yüksektir. Bu nedenle, gerinim izolatörleri tipik olarak, yüksek mekanik yükün olduğu ve RF yalıtımının küçük önem taşıdığı, eleman tellerindeki rezonansların parçalanması gibi uygulamalarla sınırlıdır.

Gerinim izolatörleri, bir dipolün merkezi gibi bir anten üzerindeki düşük potansiyel noktalarda kullanım için uygundur. Düşük güç kullanımı için kullanılan antenlerin uçlarında da kullanılabilirler.

Besleme Noktası İnsülatörleri

Genellikle "merkez izolatörler"olarak adlandırılan bir tel antenin besleme noktasında kullanılan izolatörler genellikle besleme hatlarının bağlanmasına ve desteklenmesine yardımcı olan özel özelliklere sahiptir. **Şekil 25.6A'deki gibi bir "köpek kemiği" tarzı yalıtkan** en yaygın olanıdır. Bu yalıtkan tarzını kullanarak bir koaksiyel besleme hattı takmak için, kablonun kalkanı ve merkez iletkeni, her bir gözdeki tele lehimlenen "pigtail'lere ayrılır. Kablo, izolatörün üzerine ilmek ve bantla sabitleyerek desteklenebilir. Ayrılmış kalkanın ve merkez iletkenin uzunluğunun anten uzunluğunun bir parçası olarak sayıldığını unutmayın -



Şekil 25.6 - A, tel antenlerin besleme noktalarında kullanılan bir "köpek kemiği" tarzı yalıtandır. Bir "Budwig" tarzı yalıtkan (B), koaksiyel kablonun - lehimleme yerine bir konektörle bağlanmasını sağlar. C, DX Engineering'den Budwig izolatörünün sakı plastik bir versiyonudur. D, koaksiyelden pigtail geçişine yönelik 3D baskılı bir muhafazadır.



Şekil 25.7 -- DX Engineering EZ-BUILD UWA Center-T izolatörü, paralel telli - besleme hattını bir tel antene bağlamak için üretilmiştir. İt, rüzgarda tekrarlanan esneme ve bükülme nedeniyle iletkenlerin kırılmasını önlemek için besleme hattına gerinim tahliyesi ve takviye sağlar.

yüksek frekanslarda önemli olabilir. Kablo, suyun maruz kalan kalkan tarafından kabloya girmesini önlemek için silikon sızdırmazlık maddesi veya Sıvı Elektrik Bandı gibi bir kaplama ile dikkatlice su geçirmez hale getirilmelidir.

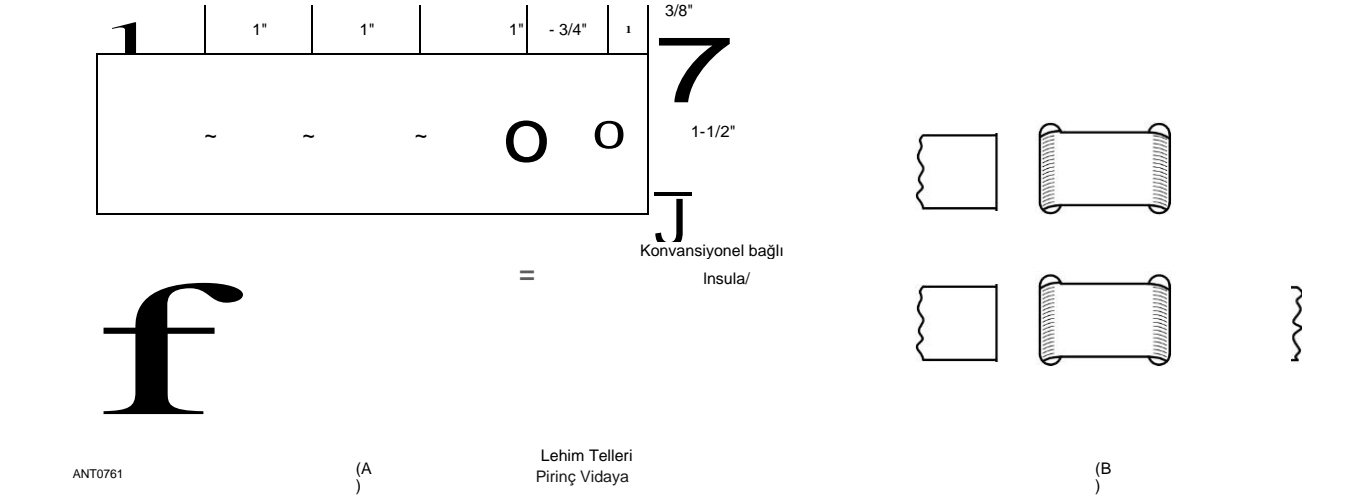
Şekil 25.6B'deki "Bud peruk" tarzı yalıtkan, bir S0-239 içerir, böylece koaksiyel kablo antene lehimlenmek yerine bir konektörle takılabilir. Bu durumda PL-259 konektörlerinin S0-239 ve açıkta kalan kısmı su geçirmez olmalıdır. Bu tip merkez izolatörü, bu bölümde daha sonra gösterildiği gibi bir PVC boru kapağından veya diğer sıhhi tesisat armatürlerinden yapılabilir. Güncellenmiş bir izolatör stili, Şekil DXE-FPC-S0239'de görülen sakı plastik bir montaj olarak DX Engineering'den (parça numarası 25.6C) temin edilebilir. W6NBC, bir bağlayıcı olmadan pigtail uçlarında sonlandırılan koaksiyel için Şekil 25.6D'de gösterilen bir 3D baskılı bağlantı bloğu tasarladı. (Ayrıntılar için indirilebilir ek bilgilere bakın.)

Şekil 25.7, paralel telli besleme hattı ile kullanılmak üzere tasarlanmış bir besleme noktası yalıtkanını göstermektedir. İzolatörün köpek kemiği stili kullanılabilir, ancak besleme hattını koaksiyel kablo ile aynı şekilde destekleyemez. Paralel telli hat, iletkenler birbirine yakinken kendi üzerine geri ilmeklenemez. Desteklenmeden bırakılırsa, besleme hattının iletkenleri rüzgarda sürekli olarak bükülür ve bükülür, bu da kırılmalarına neden olur. Şekildeki izolatörün tee tarzı, paralel telli besleme hattını yakalar ve kırılmayı büyük ölçüde azaltarak mekanik destek sağlar .

Şerit Hatlı Antenler için İnsülatörler

Şekil 25.8A, katlanmış bir dipolün veya paralel iletken çizgisinden yapılmış çoklu bir dipolün uçlarında kullanılmak üzere tasarlanmış bir yalıtkanın taslağını göstermektedir. Yaklaşık olarak gösterildiği gibi, yaklaşık ¼ inç kalınlığında yalıtım malzemesinden yapılmalıdır. Bu düzenlemenin avantajı, antenin gerginliğinin iletkenler ve hattın plastik dokuma tarafından paylaşılması ve bu da önemli bir güç katmasıdır. Lehimlemeden sonra, vida akrilik ile püskürtülmelidir.

Şekil 25 .8B, stagger ayarlı bir dipol sisteminde bir dipolü diğerinden askıya almak için benzer bir düzenleme göstermektedir. Daha iyi yalıtım istenirse, bu izolatörler geleneksel bir izolatöre bağlanabilir.



ALUMINUM TUBNG 'NİN 25.3 ANTENİ

Alüminyum, toksik olmayan, dövülebilir, sünek bir metaldir ve yoğunluğu demirin yaklaşık %35'i ve bakırın %30'u kadardır. Alüminyum yüksek parlaklıkta parlatılabilir ve bu cilayı kuru havada tutacaktır. Oksijenin varlığında, alüminyum metali daha fazla korozyondan koruyan bir oksit kaplama (Al, O.) oluşturur. Alüminyum ve bazı metaller (özellikle demir veya çelik gibi demir içeren metaller) arasında dış ortamda doğrudan temas, alüminyumun ve alaşımlarının galvanik korozyonuna neden olabilir. Noalox veya Penetrox gibi bazı koruyucu kaplamalar, farklı metaller arasındaki herhangi bir temas noktasına uygulanmalıdır. (Bina **Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümündeki Korozyon bölümüne** bakın.)

Alüminyumun delinebileceği veya testereyle kesilebileceği kolaylık, çalışmayı bir zevk haline getirir. Alüminyum alaşımları amatör antenler, kuleler ve destekler oluşturmak için kullanılabilir. Hafif ve yüksek iletkenlik, alüminyumu bu uygulamalar için ideal kılar. Alaşım tipik olarak iletkenliği düşürür, ancak çekme mukavemetini önemli ölçüde artırır. Alüminyum tipik olarak manganez, silikon, bakır, magnezyum ve çinko gibi metallerle alaşımlanır. Gücü daha da artırmak için soğuk haddeleme kullanılabilir.

6061 gibi alüminyum alaşımlarını tanımlamak için dört basamaklı bir sistem kullanılır. 6 ile başlayan alüminyum alaşımları di-magnezyum silisit (Mg, Si) içerir. İkinci basamak, orijinal alaşım veya safsızlık sınırlarının modifikasyonlarını gösterir. Son iki basamak, ilk basamakla belirtilen kategori içinde farklı alüminyum alaşımlarını belirtir .

6000 serisi, 6061 ve 6063 alaşımları anten uygulamaları için yaygın olarak kullanılmaktadır. Her iki tip de korozyona karşı iyi direnç gösterir, orta mukavemete sahiptir ve yaygın olarak bulunur. T6 gibi başka bir tanımlama, ısıl işlemi (ısı temperleme) gösterir. İn son yıllarda 6063-T832 çizilmiş alüminyum boru cazip bir alternatif haline gelmiştir

25.8 Bölüm 25

6061 -T6, iyi mekanik özellikleri (tipik 35.000 psi verim mukavemeti) ve nispeten düşük maliyeti göz önüne alındığında. Genellikle ticari antenlerde bulunan bu alaşımın düşük maliyeti, alüminyum katlanır sandalyeler de dahil olmak üzere ev eşyalarında her yerde kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Mevcut alüminyum alaşımları hakkında daha fazla bilgi **Tablo 25.3'te bulunabilir.**

Table25.3
Amatör Kullanım için Alüminyum Numaraları ve Alaşım Özellikleri
Ortak alaşım numaraları

Yazı	Özellikleri
2024	İyi şekillendirilebilirlik, yüksek güç
5052	Mükemmel yüzey kaplama, mükemmel korozyon

6061	Direnç, normalde ısı ile tedavi edilemez yüksek mukavemet
6063	İyi işlenebilirlik, iyi kaynaklanabilirlik
7075	İyi işlenebilirlik, iyi kaynaklanabilirlik
	İyi şekillendirilebilirlik yüksek

Ortak Tempers

Yazı	Özellikleri
TO	Özel yumuşak durum
T3	Sert
T6	En sert, muhtemelen kırılğan
İ.İ.	Üç basamaklı temper - genellikle T6'ya benzer şekilde uzmanlaşmış yüksek mukavemetli ısıl işlemler

Genel kullanımlar

Yazı	Kullanımları
2024-T3	Kasa kutuları, antenler, ne isterseniz bükülmüş veya
7075-T3	Tekrar tekrar esnetti
6061-T6	Boru ve boru; Açık kanal ve bar stok Boru ve
6063-T832	boru; Açık kanalı ve bar stoku

25.3.1 SELECTİNG ALUMİNUM TUBİNG

Tablo 25.4, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'daki çoğu alüminyum tedarikçi veya distribütör tarafından stoklanan standart alüminyum boru boyutlarını göstermektedir. Tüm boruların 12 metrelik uzunluklarda geldiğini unutmayın (yerel donanım mağazaları bazen 6 ve 8 metrelik uzunlukları stoklar) ve daha büyük çaplı boyutlar 24 metreye kadar uzunluklarda bulunabilir. Ayrıca, daha büyük boyutun 0.058 inç duvar kalınlığına sahip olması durumunda, herhangi bir çaplı borunun bir sonraki büyük boyuta rahatça sığacağını unutmayın. Örneğin, % -inch boru 0.625 inç dış çapa sahiptir. Bu, iç çapı 0,634 inç olan 0,058 inç duvarlı ¾ inç boruya sığacaktır. 0.009 inçlik bir boşluk, bir kayma uyumu veya boruyu yarmak ve daha sonra hortum kelepçeleri kullanmak için doğrudur. Her zaman bir sonraki büyük boyutu alın ve 0,009 inç boşluğu elde etmek için 0,058 inç duvar belirtin .

Tablo 25.5 ile biraz düşünmek, antenin ağırlığının ne olacağı da dahil olmak üzere bir ışın oluşturmak için ihtiyacınız olan tüm bilgileri size verecektir. 6061-T6 alüminyum nispeten yüksek mukavemete ve iyi işlenebilirliğe s
25.3.2 ALUMİNUM TUBİNG VE MOUNTİNG "
MATERIALS KAYNAKLARI

Alüminyum boru yeni satın alınabilir ve yerel metal tedarikçilerinden ve bazı Amatör Radyo bayilerinden temin edilebilir. Bom-tomast veya bom-to-element braketleri gibi boru parçalarının takılması için malzemeler, ham radyo anten üreticilerinden ayrı ürünler olarak veya ticari bir anten için yedek parçalar olarak satın alınabilir. Stauff **kelepçeleri (us.stauff.com)** amatörler için nispeten yeni bir üründür; Boru ve boruları desteklemek için endüstriyel uygulamalarda kullanılırlar. Poliamid versiyonu tercih edilir.

Yerel bir metal hurda bahçesi gibi kullanılmış borular için kaynakları göz ardı etmeyin. Fazla metal satıcıları genellikle tek uzunluklara ve alüminyum boru boyutlarına sahiptir. Yapısal kullanım için ekstrüde edilen ve derecelendirilen "boru'ile güçlü olmayan ev ürünleri için" boru've boru arasındaki farkı anlayın. Boru genellikle üzerine basılmış bir alaşım numarasına sahiptir.

Aranacak bazı öğeler arasında sulama borusu (kırsal alanlarda oldukça yaygın), küçük antenler için çadır direkleri, hurdaya ayrılmış antenlerden boru ve bağlantı parçaları ve alüminyum aç, çubuk ve yuvarlak veya kare ekstrüzyon stoku bulunmaktadır. Bazen, alüminyum kule bölümleri hurda bahçelerinde bulunabilir. Garaj satışları da kullanılan boruların iyi kaynaklarıdır ve her hamfest bit pazarında "ayrılabilen" kırık veya bükülmüş bir anten veya iki tane vardır. İyi bir çöpçü olarak, anten yapımı için malzemelerin "kemik bahçesini" oluşturabilirsiniz.

Irrigation borusu bir bom olarak veya daha uzun eleman bölümleri için kullanılabilir, ancak bir makastan ekstra destek gerektirebilir. Çadır direkleri 2 ½ ila 4 feet arasında değişir, genellikle sivridir ve daha büyük uçta bölünebilir ve aynı çaptaki başka bir direğin daha küçük ucuyla eşleştirilebilir. Bu kavşaktaki direkleri sabitlemek için küçük bir paslanmaz çelik hortum kelepçesi kullanılabilir. Bunlar, özellikle VHF'de küçük girişler için ince elemanlar oluşturur ve hatta VHF ve UHF Yagis için patlama yapar .

Dikey antenler için, pencere yıkama ve ressamın direkleri gibi tüketici öğeleri bazen kullanılabilir. Bunlar yapısal mukavemet borularından yapılmamıştır, ancak genellikle - uygundur ve düşük maliyetlidir. Daha büyük düşük bantlı dikeyler için, sulama borusu sıklıkla kullanılır .

25.3.3 CONSTRUCTION WITH ALUMİNUM TUBİNG

Alüminyum boru ile tasarlanan ve inşa edilen antenlerin tipinde sonsuz değişiklik olmasına rağmen, Yagis en yaygın olanıdır. Yagi antenleri, eleman ve bom malzemesi ve boyutlandırma için başparmak kuralları kullanılarak başarıyla oluşturulabilir. Bu yaklaşımlardan bazıları ve bir dizi öğe noktası tasarımı aşağıdaki paragraflarda verilmiştir. Kurt Andress, K7NV (**k7nv.com/yagistress**) **tarafından geliştirilen ve desteklenen ticari olarak temin edilebilen bir yazılım programı** olan YagiStress, Yagi tasarımlarının yüklerini ve hayatta kalabilirliğini doğru bir şekilde hesaplamak için kullanılabilir. Yagi antenlerinin tasarımcıları ve inşaatçıların, antenin hayatta kalabilirliğini sağlamak için YagiStress gibi modelleme yazılımlarını kullanmaları ve aynı zamanda istenen mekanik performansı elde etmek için gerekenden daha fazla malzeme kullanmamaları önerilir. *YagiStress*, bu bölümdeki yarım element tasarımlarının rüzgar hızı derecelerini hesaplamak için kullanılmıştır ve "Anten Destek Yapıları ve Antenler için Yapısal Standart" EIA-222-C dayanmaktadır. David Leeson, W6NL (bkz. Bibliyografya) tarafından Yagi Antenlerinin Fiziksel Tasarımından Anten mekanik tasarım elektronik tablolarına **www.realhamradio adresinden ulaşılabilir. Com/Download.htm** (URL büyük küçük harf duyarlıdır) ve EIA-222-F olarak güncellendi.

14 MHz ve üzeri frekanslardaki antenler genellikle - döndürülmek için yapılır. Döndürülebilir antenler, güçlü, hafif ve elde edilmesi kolay malzemeler gerektirir. Malzeme seçimi birçok faktöre bağlıdır, hava koşulları tipik olarak en zorlu gerekliliktir. Yüksek rüzgarlar tek başına antene buz yüklemesi kadar zarar vermeyebilir. İce yüksek rüzgar ile birlikte tipik olarak en kötü durumdur.

Bölüm 25.2'de açıklandığı gibi. 1, gerekli toplam - uzunluğu sağlamak için teleskopik borulardan elemanlar ve bomlar yapılabilir. Buna sivriltme denir. Dönebilen bir Yagi veya quad için bom çapı, gerekli yapısal mukavemeti sağlamak ve elemanları sabit bir şekilde desteklemek için seçilmelidir. Bir bom için uygun boru çapı birçok faktöre bağlıdır. Bunlar arasında element ağırlığı, element uzunluğu, element sayısı ve çevresel yükler, buz ve dinamik yükler gibi statik yükler de dahil olmak üzere, esas olarak rüzgar esintilerinden. **1 ¼ inç çaplı borular**, üç elemanlı bir 28-MHz antenini ve marjinal olarak iki elemanlı bir 21- MHz antenini kolayca destekleyebilir. 2 inç çaplı bir bom, daha büyük 28-MHz antenler veya sert hava koşulları için ve 14 MHz'de üç elemana veya 21 MHz'de dört elemana kadar olan antenler için yeterli olacaktır. Hem dikey hem de yatay yükleri taşımak için ek destek eklenmedikçe, 2 inç çaplı bomların 24 metreden daha uzun yapılması önerilmez. Uzun bir 2 inç bom için uygun takviye şunlardan oluşabilir:

Bir kafes veya bir makas ve yanal destek, **Şekil 25.9'da.**

24 feet, 3 inç aşan bom uzunlukları için

Çapı malzeme genellikle gereklidir. Üç inç çaplı bomlar önemli mekanik sağlar- Cal stabilitesi ve geniş sıkma yüzeyi Boom-to-element donanımı için alan. Sıkma Ağır ise yüzey alanı özellikle önemlidir Buzlanma beklenir ve rotasyonun önlenmesine Boom eksenini etrafındaki elemanlar. Sabitleme

Bir cıvata ile bom bir eleman veya, tercihen -

ably, bir swaged, sertleştirilmiş iğne, bu ortadan Olasılık, ama delik bir stres yükseltici tanıtır Bu maddi olarak gücünü azaltabilir Boom. Bom eksenini hakkında eleman rotasyonu

elemanları altına monte ederek en aza indirilebilir

Boom üstte değil. Sabitlenmiş öğeler Bazen gevşek çalışır ve sabitlemeyi uzatır hem element hem de bom delikler. Bu bir elementlerle sonuçlanan ilerleyici durum

Bom o kadar gevşek olabilir ki onların ro-

Tational pozisyonları sık sık değişir. Her ne bu durum tipik olarak olumsuz bir şekilde... avaklar bir Yagi'nin elektriksel performansı. Katılan üyelerin mekanik gücü

Delikler uzadıkça bozulur. Ele- ile bir Yagi.

Cesitli acılarda mentler de cirkin. Duvar kalınlığında 3 inç çapında bir bom - 0.065 inçlik ness antenler için tatmin edici Yaklaşık beş elemanlı, 14-MHz diziye kadar

40 metrelik uzun bir boom üzerinde aralıklı. Bir kafes

24 metreden uzun herhangi bir bom için önerilir. Teori başına, orada RF voltajı yoktur Paraziter bir element ve valıtımın merkezi boom-to-element içinde gerekli değildir

Boom merkezli elemanlar için terface.

Tahrik elemanları elektrik olabilir veya bağlı olarak bom bağlı cally yem sistemi kullanılmaktadır. İn uygulama,

Şekil 25.9 - Uzun bir bomun hem dikey hem de yatay desteğe ihtiyacı vardır. Bomun üzerine monte edilen çapraz çubuk, anteni yerinde tutmaya yardımcı olmak için bir çift makası destekleyebilir.

ANT0763

Tablo 25.4

Alüminyum boru boyutları

6061-T6 (61 S-T6) Yuvarlak Alüminyum Tüp İn 12-Foot Uzunlukları

<i>Boru Çap</i>	<i>Duvar kalınlığı</i>		<i>İD,</i>	<i>Yaklaşık ağırlık</i>	
	<i>Inches</i>	<i>Taslaklar Ga.</i>		<i>Pound Ayak başına</i>	<i>Pound Uzunluk</i>
% in.	0.035	(#20)	0.117	0.019	0.228
(0,1875 inç)	0,049	(#18)	0.089	0.025	0.330
¼ içeri.	0.035	(#20)	0.180	0.027	0.324
(0,25 in.)	0.049	(#18)	0.152	0.036	0.432
	0.058	(#17)	0.134	0.041	0.492
% in.	0.035	(#20)	0.242	0.036	0.432
(0,3125 inç)	0,049	(#18)	0.214	0.047	0.564
	0.058	(#17)	0.196	0.055	0.660
% in.	0.035	(#20)	0.305	0.043	0.516
(0.375 in.)	0.049	(#18)	0.277	0.060	0.720
	0.058	(#17)	0.259	0.068	0.816
	0.065	(#16)	0.245	0.074	0.888
%6 girdi.	0.035	(#20)	0.367	0.051	0.612
(0,4375 inç)	0,049	(#18)	0.339	0.070	0.840
	0.065	(#16)	0.307	0.089	1.068
½ içeri.	0.028	(#22)	0.444	0.049	0.588
(0.5 inç)	0.035	(#20)	0.430	0.059	0.708
	0.049	(#18)	0.402	0.082	0.984
	0.058	(#17)	0.384	0.095	1.040
	0.065	(#16)	0.370	0.107	1.284
% in.	0.028	(#22)	0.569	0.061	0.732
(0.625 in.)	0.035	(#20)	0.555	0.075	0.900
	0.049	(#18)	0.527	0.106	1.272
	0.058	(#17)	0.509	0.121	1.452
	0.065	(#16)	0.495	0.137	1.644
¾ içeri.	0.035	(#20)	0.680	0.091	1.092
(0,75 inç)	0.049	(#18)	0.652	0.125	1.500
	0.058	(#17)	0.634	0.148	1.776
	0.065	(#16)	0.620	0.160	1.920
	0.083	(#14)	0.584	0.204	2.448

Table25.5

Alüminyum alaşım mukavemeti

0.058	(#17)	0.7	Çekme	.175	Verim	100
0.065	(#16)	0.7	Güç PSI	.199	Gücü	99
		0.9	min	.123	PSI min	76
			38.000		35.000	
		0.9	45.000	.170	40.000	40
			45.000		40.000	
		0.8	42.000	.202	39.000	24
		0.8	35.000	.220	31.000	40
		0.8	27.000	.281	21.000	72
			42.100		36.300	
			31.180		23.200	
			36.260		29.000	

6005A-T61 ekstrüde edilmiş 6061-T6 6061-T8 çizilmiş 6063-T832 çizilmiş 6063-T6 ekstrüde edilmiş 6063-T52 ekstrüde edilmiş 6082-T6 * AW-6060-T66 * * ΔW-6005-T6 * * * < 5 mm duvar * * < 3 mm duvar Gösterilen güçler yaklaşıktır. Seçilen malzemelerin özellikleri için üretici veri formlarına başvurun.

25.10 Bölüm 25

Tablo 25.6
Hortum-kelepçe çapları

Kelepçe Çapı (İn.)		
Boyut	Hayır	Min Max
06	%ϕ	%
08	%ϕ	1
10	½	1%
12	%	1%
16	¾	1%
20	%	1%
24	1%	2
28	1%	2¼
32	1%	2½
36	1%	2¾
40	2%	3
Kelepçe Çapı (İn.)		
Boyut	Hayır	Min Max
44	2%ϕ	3¼
48	2%	3½
52	2%	3¾
56	3%	4
64	3½	4½
72	4	5
80	4½	5½
88	5%	6
96	5%	6½
104	6-%	7

VHF ve UHF, standart tasarım-formül uzunlukları verilen şekilde kullanılabilir ve tahrik elemanı eşleşmesi istenen çalışma frekansında ayarlanabilir. Tamamen metal bir dizinin merkez frekansı, yalıtımlı elemanlarla inşa edilmiş benzer bir sistemden yüzde 0,5 ila 1 daha yüksek olma eğilimindedir.

Eleman Meclisi

Şekil 25.10, Stan Stockton, K5GO tarafından katkıda bulunan, 80 mil/saat üzerindeki rüzgarlarda hayatta kalacak olan konik Yagi eleman tasarımlarını göstermektedir. ½ inçlik radyal buz kalınlığı ile bu tasarımlar 45 ila 77 m/h arasındaki rüzgarlara dayanacaktır. İce, rüzgar yüküne maruz kalan yüzey alanını artırır, ancak elemanın gücünü arttırmaz.

Daha sağlam tasarımlar Şekil 25.11'de gösterilmiştir. Buz yüklemesi olmadan, bu elementler 118 ila 172 mil/saat rüzgarda ve 78 ila 92 mil/saat arasındaki rüzgarlarda ½ inç radyal buzla hayatta kalacaktır. Sağlanan tasarımlardan sapmalar, çevre koşullarında hayatta kalabilirliği sağlamak için YagiStress gibi bir programla analiz gerektirir. En büyük 40 metre elemanları dışında, gerekli tüm boru uzunlukları, parsel hizmetleri ile sevk edilebilecek 6 fit veya daha kısadır. Tüm eleman segment uzunluklarını, örtüşmelerini, boru özelliklerini ve buz yüklemesi hakkında daha fazla bilgiyi gösteren "K5GO Yarım Eleman Tasarımları" dosyası, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

25.10 ve 25.11 rakamları elementlerin sadece yarısını göstermektedir .

Eleman monte edildiğinde, her eleman için en büyük boy boru gösterilen uzunluğun iki katı olmalıdır

Anten Malzemeleri ve İnşaat 25.11

Duvar kalınlığı			Yaklaşık ağırlık		
Boru	Taslaklar	ID,	Pound	Pound	
Çap	Ga.	İnches	Ayak başına	Uzunluk	
%1 içeri.	0.035	(#20)	1.055	0.139	1.668
(1.125in.)	0.058	(#17)	1.009	0.228	2.736
1 ¼ içeri.	0.035	(#20)	1.180	0.155	1.860
(1.25 in.)	0.049	(#18)	1.152	0.210	2.520
	0.058	(#17)	1.134	0.256	3.072
	0.065	(#16)	1.120	0.284	3.408
	0.083	(#14)	1.084	0.357	4.284
%1 içeri.	0.035	(#20)	1.305	0.173	2.076
(1.375 in.)	0.058	(#17)	1.259	0.282	3.384
%1 içeri.	0.035	(#20)	1.430	0.180	2.160
(1.5 in.)	0.049	(#18)	1.402	0.260	3.120
	0.058	(#17)	1.384	0.309	3.708
	0.065	(#16)	1.370	0.344	4.128
	0.083	(#14)	1.334	0.434	5.208
	*0.125	1/8 in.	1.250	0.630	7.416
	*0.250	1/4 in.	1.000	1.150	14.832
%1 içeri.	0.035	(#20)	1.555	0.206	2.472
(1.625 in.)	0.058	(#17)	1.509	0.336	4.032
1 ¾ içeri.	0.058	(#17)	1.634	0.363	4.356
(1.75 in.)	0.083	(#14)	1.584	0.510	6.120
%1 içeri.	0.058	(#17)	1.759	0.389	4.668
(1.875 in.)					
2 in.	0.049	(#18)	1.902	0.350	4.200
	0.065	(#16)	1.870	0.450	5.400
	0.083	(#14)	1.834	0.590	7.080
	*0.125	1/8 in.	1.750	0.870	9.960
	*0.250	1/4 in.	1.500	1.620	19.920
2 ¼ içinde.	0.049	(#18)	2.152	0.398	4.776
(2.25 in.)	0.065	(#16)	2.120	0.520	6.240
	0.083	(#14)	2.084	0.660	7.920
2 ½ içinde.	0.065	(#16)	2.370	0.587	7.044
(2.5 in.)	0.083	(#14)	2.334	0.740	8.880
	*0.125	1/8 in.	2.250	1.100	12.720
	*0.250	1/4 in.	2.000	2.080	25.440
3 in.	0.065	(#16)	2.870	0.710	8.520
	*0.125	1/8 in.	2.700	1.330	15.600
	*0.250	1/4 in.	2.500	2.540	31.200

* Bu boyutlar ekstrüde edilir. Diğer tüm boyutlar tüpler çizilir .

Elemanlar genellikle HF'den daha düşük UHF'ye kadar olan tasarımlar için hem mekanik hem de elektriksel olarak boma doğrudan bağlanır. Üst UHF'de topraklanmış elemanlar - detunlamaya tabidir, çünkü elemandan bom kontağı artık bir nokta olarak değil, önemli bir alanın karmaşık bir şekli olarak hareket eder. HF'de, beklenmeyen ve istenmeyen rezonanslar, çok olası olmasa da, merkez topraklı elementlerde ortaya çıkabilir. Son derece muhafazakar HF tasarımları ve birçok UHF tasarımı, tipik olarak HF'de Garolit ve UHF ve üstü Teflon gibi uygun malzemeler kullanarak tüm elemanları bomdan izole eder.

Metal bomların, içinden geçen elemanlar üzerinde küçük bir "kısaltma etkisi" vardır. Yaygın olarak kullanılan malzeme boyutlarında, bu eleman uzunluğunun yüzde birinden fazla değildir ve fark edilmeyebilir. Örneğin, 432 MHz'de kullanılan ½ inçlik boru bomlarıyla algılanabilir. At

ANT1134

EX (OL)	36	22 (OL 4)	EX = Açıkta boru uzunluğu, iç OL = Örtüşme, iç DB = Doubler (bakınız aption) Toplam = Yarım elemanın toplam uzunluğu, iç Ölçeklenmeme uzunlukları	
OD	0.500	0.375		
Duvar	0.058	0.058		
50ME [.		Toplam 58		

EX (OL)	36	32 (OL 4)	38 (OL 4)	Toplam 106
OD	0.625	0.500	0.375	
Duvar	0.058	0.058	0.058	
"[] a				

EX (OL)	36	32 (OL 4)	32 (OL 4)	28 (OL 4)	Toplam 128
OD	0.750	0.625	0.500	0.375	
Duvar	0.058	0.058	0.058	0.058	
[tr					

EX (OL)	36	32 (OL 4)	32 (OL 4)	32 (OL 4)	10 (OL4)	EX = Açıkta boru uzunluğu, iç OL = Örtüşme, iç DB = Doubler (bakınız aption) Toplam = Yarım elemanın toplam uzunluğu, iç Ölçeklenmeme uzunlukları	
OD	0.875	0.750	0.625	0.500	0.375		
Duvar	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058		

r		r					
BE N		[Ea		Toplam 142	
21 MHz		L		L			

EX (OL)	36	33 (OL 3)	33 (OL 3)	33 (OL 3)	30 (OL 6)	EX = Açıkta boru uzunluğu, iç OL = Örtüşme, iç DB = Doubler (bakınız aption) Toplam = Yarım elemanın toplam uzunluğu, iç Ölçeklenmeme uzunlukları	
OD	0.875	0.750	0.625	0.500	0.375		
Duvar	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058		

r		r					
BE N		[Ea		Toplam 165	
18 MHz							

EX (OL)	144	66 (OL 6)	68 (OL 4)	68 (OL 4)	20 (OL 4)	20 (OL 4)	20 (OL 4)	32 (OL 4)	EX = Açıkta boru uzunluğu, iç OL = Örtüşme, iç DB = Doubler (bakınız aption) Toplam = Yarım elemanın toplam uzunluğu, iç Ölçeklenmeme uzunlukları	
OD	2.000	1.500	1.250	1.000	0.750	0.625	0.500	0.375		
Duvar	0.125	0.116	0.116	0.116	0.058	0.058	0.058	0.058		
7 MHz		1 BE BE B		[! BEN		[1 D 3		Toplam 438
		6 "Azaltma Kol		DB.36 1.250		DB.36 1.000				
		0.058		0.058						

25.12 Bölüm 25

BE N		B E N					
		! BEN		a		D	
"" "" BEN		BE N		B E N		E	Toplam 224
		BE N					
		L..					
		L					

EX (OL)	36	68 (OL 4)	68 (OL 4)	68 (OL 4)	32 (OL 4)	32 (OL 4)	EX = Açıkta boru uzunluğu, iç OL = Örtüşme, iç DB = Doubler (bakınız aption) Toplam = Yarım elemanın toplam uzunluğu, iç Ölçeklenmeme uzunlukları	
OD	1.500	1.250	1.000	0.750	0.500	0.375		
Duvar	0.116	0.116	0.116	0.116	0.058	0.058		
10 MHz		r B B		1 BEN L		a		Toplam
						[~1		

Çizim, merkezi boom'a bağlanma noktasıdır. Bu tasarımlar biraz konservatiftir, çünkü her tasarım için belirtilen frekansın biraz altında kendi kendine rezonansa sahiptirler. Dış uç bölümlerinin rezonans için daha kısa uzunluklara teleskoplanması, hayatta kalma rüzgar hızlarını artıracaktır. Tersine, dış uç bölümlerinin uzatılması, hayatta kalma rüzgar hızlarını azaltacaktır. [Bu bölümün sonundaki David Leeson,W6NL (eski W6QHS) için bibliyografya listesine bakın.]

Şekil 25.12, anten elemanı bölümlerini birbirine tutturmanın çeşitli yöntemlerini göstermektedir. Şekil 25.12A'de gösterilen yuva ve hortum kelepçesi yöntemi, ayar gerektiren eklemler için iyi çalışır. Genel olarak, bir anteni ayarlamak için elemanın yarısı başına bir ayarlanabilir eklem yeterlidir. Paslanmaz çelik hortum kelepçeleri iyi çalışır ve ucuzdur. Ancak bazılarının paslanmaz çelik vidaları yoktur. Bu bir mıknaş ile kontrol edilebilir. Tablo 25.5 mevcut hortum-kelepçe boyutlarını göstermektedir. Boru bölümlerinin üst üste geldiği her yerde, Noalox veya Penetrox gibi az miktarda anti-oksidasyon bileşiği kullanılmalıdır. Bu, alüminyum oksidin, yüksek empedanslı bir elektrik bağlantısı oluşturabilen ve/veya mekanik olarak eklemi "dondurabilen" boru yüzeyleri arasında oluşmasını önler.

Şekil 25.12B, 12C ve 12D, ayarlama gerektirmeyen eklemler için olası sabitleme yöntemlerini göstermektedir. B'de, makine vidaları ve somunları elemanları yerinde tutar. C'de sac metal vidalar kullanılır. D'de perçinler boruyu sabitliyor. Anten kalıcı olarak monte edilecekse, perçinler en iyi seçimdir. Yerleştirildikten sonra kalıcıdır, ancak gerekirse delinebilirler. Uygun şekilde monte edilmiş ve oturmuşlarsa, titreşim veya rüzgardan bağımsız olarak serbest çalışmazlar. Alüminyum mandreli alüminyum perçinler kullanılır, asla paslanmazlar. Ek olarak, alüminyum perçinler ve alüminyum anten elemanları ile benzer olmayan korozyon tehlikesi yoktur. Anten sökülecek ve periyodik olarak hareket ettirilecekse, B veya C çalışacaktır. İf makine vidaları kullanılır, ancak somunların titreşmemesi için mümkün olan tüm önlemleri alır. Nylock somunları veya kilit yıkayıcıları ve bir iplik kilitleme bileşiği kullanın.

Çok güçlü elemanlar, bir boyutun bir kısmı için veya toplam uzunluk için bir diğerinin içine teleskop ile yapılan çift kalınlıkta bir boru kullanılarak yapılabilir. Bu genellikle

Şekil 14-MHz'deki 25 ,11 elemanında olduğu gibi, bom destek noktasında daha fazla gücün istendiği bir elemanın merkezinde yapılır. Ahşap dübeller, fiberglas çubuklar vb. Gibi diğer malzemeler de kullanılabilir.

Metal anten elemanları yüksek mekanik Q'ya sahiptir, bu da rüzgarda titreşim eğilimi gösterir. Titreşimleri azaltmanın bir yolu, tüm uzunluğu boyunca elemanın içine bir parça polipropilen veya benzeri malzeme hattı yerleştirmektir. Sönümlleme hattı malzemesinin seçimi kritik değildir - çizgi güneşin UV'sine maruz kalmayacaktır. Çizgi küflenecek veya çürüyecek, ancak ucuz clothesline gibi bir şey kullanılırsa. Sönümlleme hattını sabitlemek için elemanın ucunu kapatın veya bantlayın. Mekanik gereksinimler dikte ederse (örneğin, elemanın merkezinden geçen bir U-cıvata), çizgi her eleman yarısı için ayrı parçalara kesilebilir.

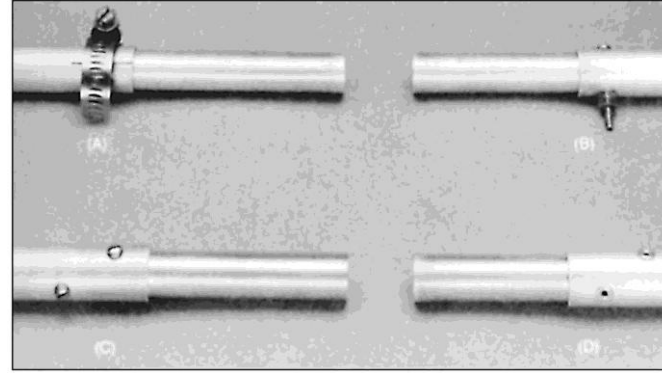
50 MHz'lik antenler ½ inç çapından daha büyük elemanlara sahip değildir, ancak bazen 1 inç'e kadar kullanılır. 144 ve 222 MHz'de elemanlar genellikle ½ ila ¼ inç çapındadır. 432 MHz için,'inç çapı kadar küçük elemanlar sert çubuktan yapılmışsa iyi çalışır. % ila % inç çapındaki alüminyum kaynak çubuğu 432-MHz diziler için iyidir ve % inç veya daha büyük 222-MHz bant için iyidir. Alüminyum çubuk veya sert çekilmiş tel 144 MHz'de iyi çalışır.

Yukarıdaki paragrafta önerilen boru ve çubuk boyutları, VHF/UHF antenleri için çoğu formül boyutuyla kullanılabilir. Daha büyük çaplı malzeme Q'yu azaltır ve bant genişliğini artırır; Daha küçük çaplı malzeme eleman ve genel anten Q yükseltir ve bant genişliğini azaltır. Tavsiye edilenlerden çok daha küçük çaplar, özellikle 50-MHz ve üstü antenler için daha uzun elemanlar gerektirecektir.

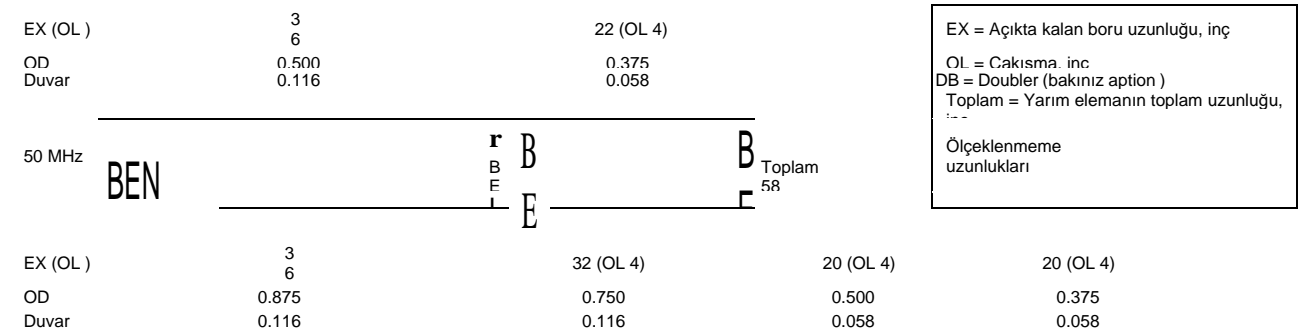
Eleman Konik ve Elektrik Uzunluğu

Oluşturucu, teleskopik veya konik elemanların önemli bir yönünün farkında olmalıdır. Eleman çapı Şekil 25.10 ve 25.11'de gösterildiği gibi incelendiğinde, elektriksel uzunluk, aynı toplam uzunluğa sahip sabit bir çap elemanı için olduğu gibi aynı değildir. Konik elemanlar için uzunluk düzeltmeleri **HF Yagi ve Dörtlü Antenler bölümünde tartışılmıştır.**

Şekil 25.10 - Yagi antenleri için hafif görev yarı eleman tasarımları. Elemanın diğer tarafı aynıdır ve orta bölüm, en büyük çaplı bölüm için burada gösterilen uzunluğun iki katı kadar tek bir parça olmalıdır. 0.116 inç duvar kalınlığına sahip boru, aynı uzunlukta iki katına çıkmış 0.058 inç duvar bölümlerinden oluşur. 0.125 inç veya 0.250 inç duvar kalınlığına sahip borular 6061-T6 alaşımdır, diğer tüm borular 6063-T832. Doubler (DB) bölümleri, bir sonraki büyük segmente tamamen yerleştirilen ve bu büyük segmentin iç ucuyla aynı hizada olan bir boru uzunluğundan oluşur. Bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile birlikte verilen "K5GO HalfElement - Designs"adlı bir metin dosyası dosyası, her yarım element için eksiksiz özellikler ve /inç ve 1 inç radyal buz yüklemesi için hayatta kalma dereceleri sağlar.



Şekil 25.12 - Kiriş elemanları oluşturmak için teleskopik boru bölümlerini bağlama yöntemleri. Her yöntemin tartışması için metne bakın.



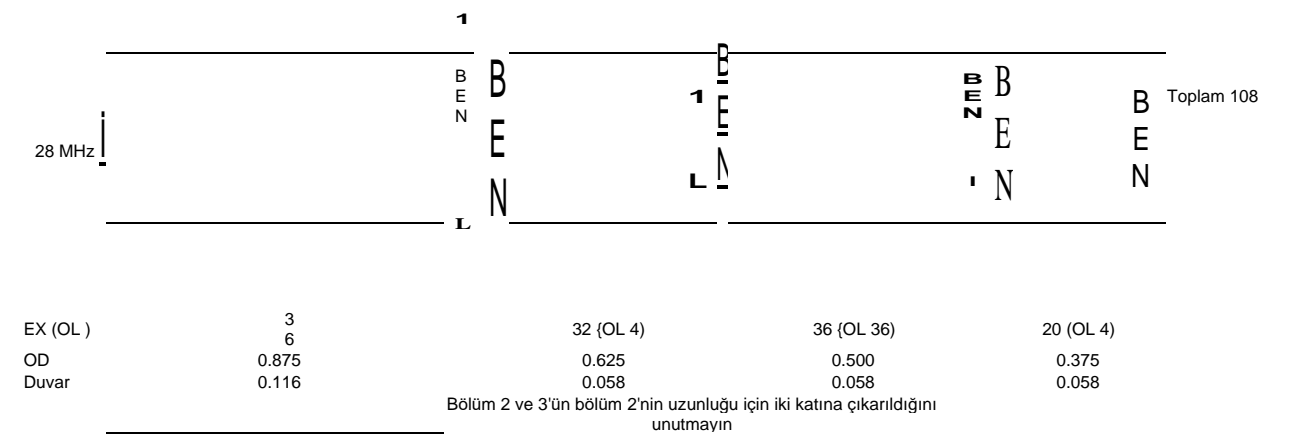
EX = Açıkta kalan boru uzunluğu, iç

OL = Çakışma. inc

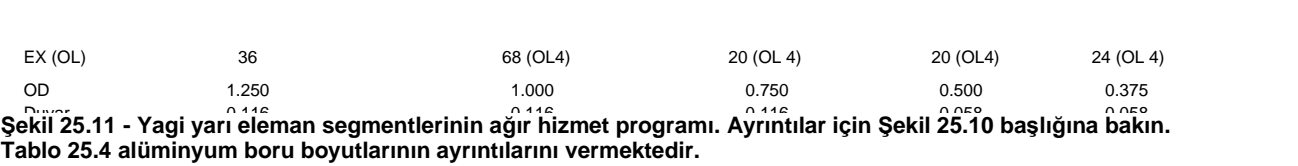
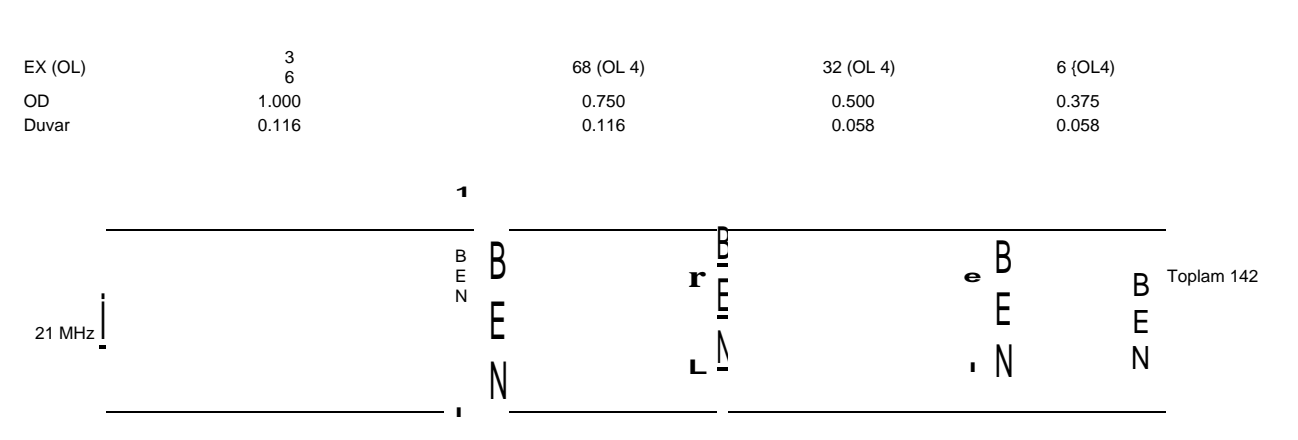
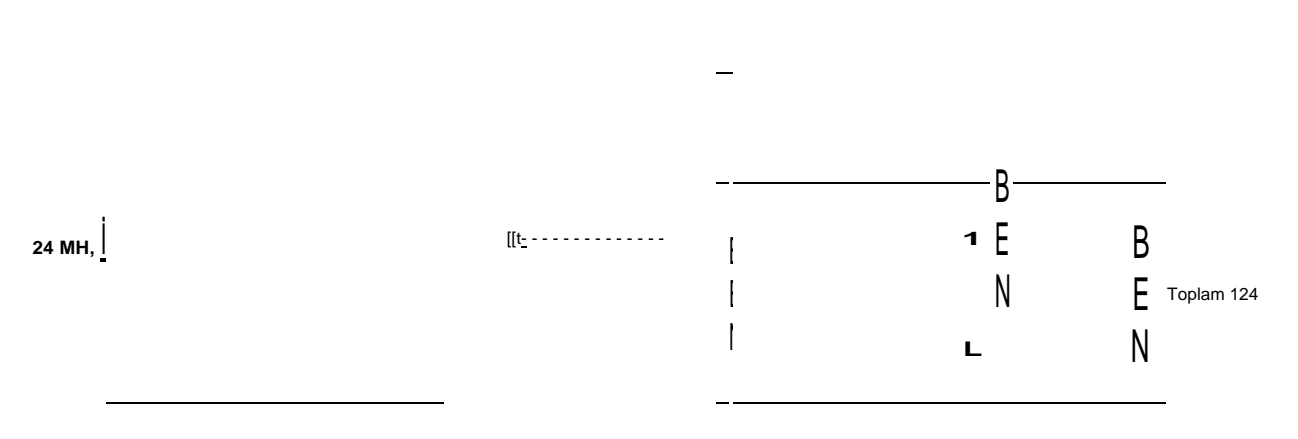
DB = Doubler (bakınız aption)

Toplam = Yarım elemanın toplam uzunluğu, inc

Ölçeklenmeme uzunlukları



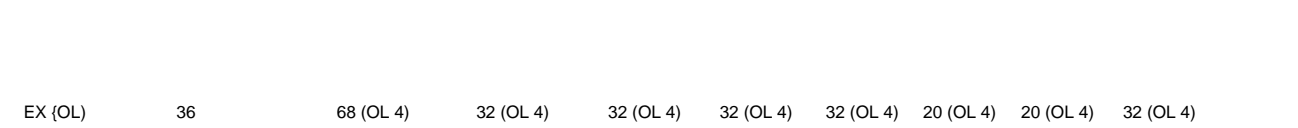
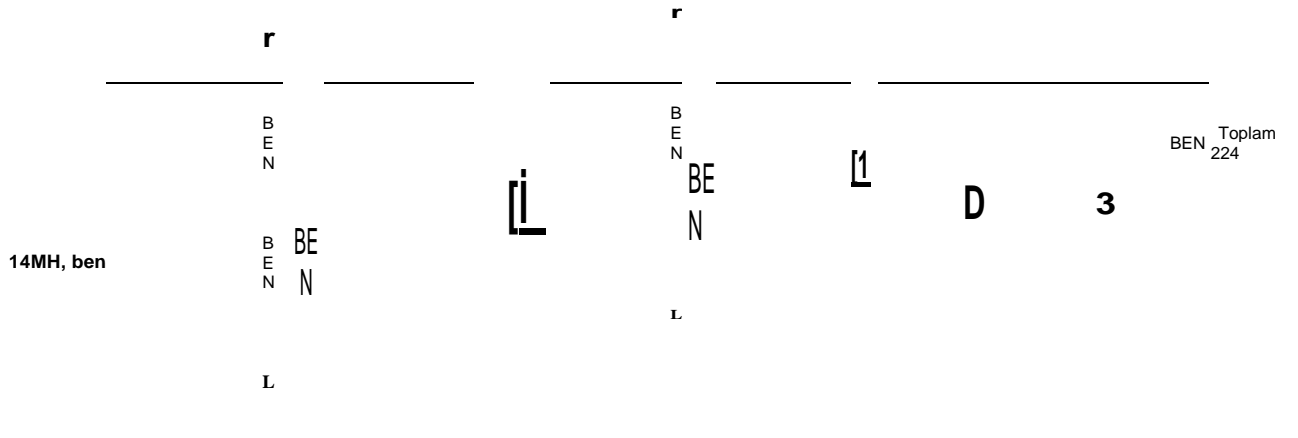
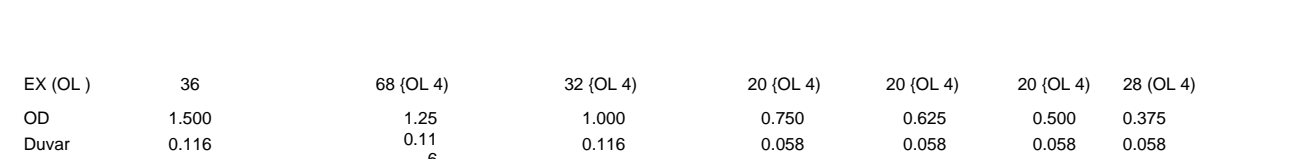
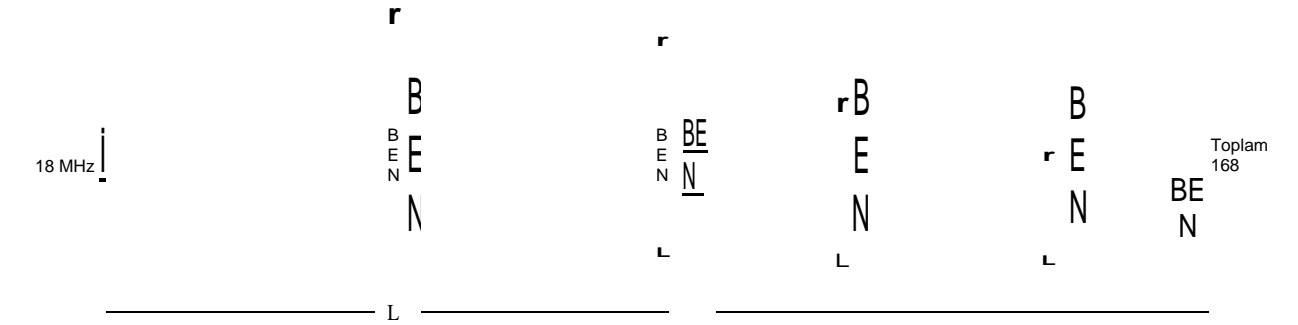
Bölüm 2 ve 3'ün bölüm 2'nin uzunluğu için iki katına çıkarıldığını unutmayın



Şekil 25.11 - Yagi yarı eleman segmentlerinin ağır hizmet programı. Ayrıntılar için Şekil 25.10 başlığına bakın.

Tablo 25.4 alüminyum boru boyutlarının ayrıntılarını vermektedir.

25.14 Bölüm 25



25.4 ANTEN YAPISI İÇİN DİĞER MALZEMELER

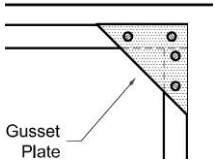
25.4.1 AHŞAP VE BAMBU

Ahşap anten çalışmalarında çok yararlıdır. İt çok çeşitli tip ve boyutlarda mevcuttur. Ahşap veya bambu kilim direkleri ince bomlar yapar. Bambu, dörtlü antenlerde yayıcılar için oldukça tatmin edicidir.

Yuvarlak ahşap stok (dübel) küçük diziler için uygun boyutlarda birçok donanım mağazalarında bulunur. Ahşap, daha yüksek bantlar için çok bölmeli dizilerin çerçevesi için iyidir, çünkü dizinin aktif alanındaki metal miktarını azaltır. Kare veya dikdörtgen bom ve çerçeve malzemeleri, raflardan uygun boyutlarda mevcut değilse, çoğu kereste bahçesinde sipariş üzerine kesilebilir.

Anten yapımı için kullanılan ahşap iyi terbiye edilmiş ve düğüm veya hasar içermemelidir. Mevcut malzemeler yerel kaynaklara bağlı olarak değişir. Kereste satıcınız, uygun malzemeleri seçmede size herkesten daha iyi yardımcı olabilir. Ahşap üyelerin dik açılarla birleştirilmesi, **Şekil 25.13'te gösterildiği gibi, fışkıran plakalarla yapılabilir.** Bunlar ince dış mekan dereceli kontrplaktan yapılabilir. Yuvarlak malzemeli yapı, U-cıvatalar gibi metal bileşenlerle kullanılanlara benzer şekilde ele alınabilir.

Radyonun ilk günlerinde, sert ağaç, dipollerin merkezinde ve uçlarında veya borudan yapılmış tahrik elemanının merkez izolatörü gibi antenler için yalıtım malzemesi olarak kullanılmıştır. Uzunluğa kesilmiş ahşap dübeller en yaygın yaklaşımdı. Nemi dışarı atmak ve daha sonra nemin ahşaba emilmesini önlemek için, kullanımdan önce parafin kaynatılarak muamele edildi. Elbette günümüz teknolojisi izolatörler için hem mukavemet hem de yalıtım özellikleri açısından üstün malzemeler üretmiştir. Bununla birlikte, teknik acil bir durumda veya düşük maliyetin temel bir gereklilik olması durumunda dikkate değerdir. Ahşabı 200 ° F'de kısa bir süre fırında "pişirmek", herhangi bir nemi dışarı çıkarmalıdır. Sonra bir sonraki paragrafta açıklandığı gibi tedavi önlemek gerekir



ANT0766

Şekil 25.13 - Ahşap üyeler, gusset plakaları kullanılarak dik açılarda birleştirilebilir.

nem emilimi. Kullanımı

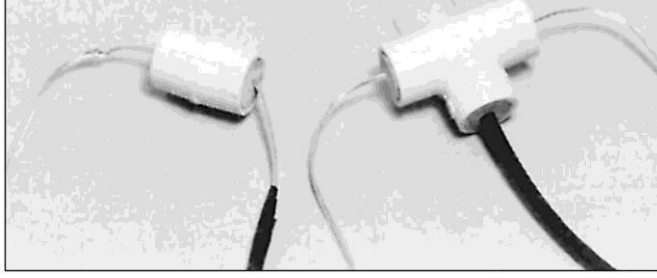
Yüksek güç kullanılıyorsa, yüksek voltaj noktalarında ahşap izolatörlerden kaçınılmalıdır.

Dış mekan kurulumlarında kullanılan tüm ahşap veya bambu, vernik veya boya ile hava koşullarından korunmalıdır. İyi derecede deniz spar verniği veya UV kararlı poliüretan verniği, hafif iklimlerde yıllarca ve sert iklimlerde bir veya daha fazla mevsim için koruma sağlayacaktır. Epoksi bazlı boyalar da iyi koruma sağlar. Bambu, elektrik bandı ile sarılarak da korunabilir. Sprey vernik bazen bantla sarıldıktan sonra uygulanır ve mükemmel uzun ömür sağlar.

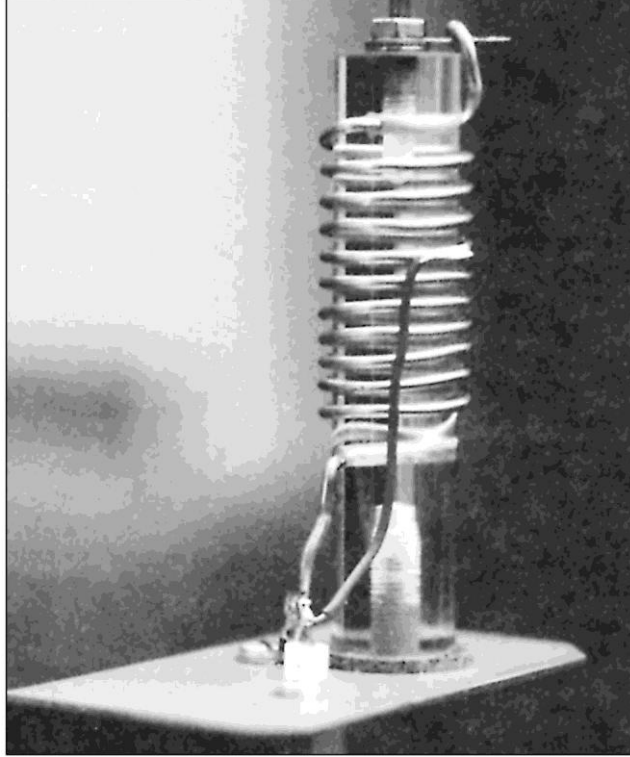
25.4.2 PLASTICS

Çeşitli boyutlarda plastik borular ve çubuklar birçok bina tedarik mağazasından temin edilebilir. Mevcut plastik malzemelerin kullanımı sadece hayal gücünüzle sınırlıdır. PVC boru ve elektrik kanalı, VHF ve UHF'de anten yapımı için oldukça kullanışlıdır. Kalıcı antenler için, plastiğin UV'ye maruz kalmaya dayanacağından veya boyayacağından emin olun.

Plastik sıhhi tesisat ve sulama armatürleri, balyaları kapatmak ve **Şekil 25.14'te gösterildiği gibi bir dipolün merkez izolatörü veya uç izolatörleri olarak da kullanılabilir.** Aynı bağlantı parçaları ve adaptörler, boru ve bağlantı parçaları arasında sürtünme uyumu kullanılarak monte edilen taşınabilir bir anten oluşturmak için kullanılabilir.



Şekil 25.14 - Plastik sıhhi tesisat parçaları anten merkezi ve uç izolatörleri olarak kullanılabilir.



Şekil 25.15 - Bir polistiren çubuk üzerine sarılmış bir mobil anten yükleme bobini.

Plastik veya Teflon çubuk, mobil antenler de dahil olmak üzere anten yükleme bobinlerinin çekirdeği olarak kullanılabilir (**Şekil 25.15**), ancak bu kullanım için malzeme dikkatlice seçilmelidir. Bazı plastikler, özellikle PVC, güçlü bir RF alanının varlığında ısınır. Bu, çekirdeğin deforme olmasına ve hatta alev almasına neden olabilir. Yüksek RF alanlarının beklendiği yerlerde, fiberglas veya Teflon katı çubuk veya açık polikarbonat silindirler önerilir. Ev eşyaları mağazaları sıklıkla çeşitli boyutlarda polikarbonattan yapılmış ucuz içki bardakları taşır. Bunlar, yüksek güçlü RF uygulamaları için mükemmel bobin formları oluşturur.

25.4.3 FIBERGLASS

Fiberglas hafiftir, sert hava koşullarına iyi dayanır ve mükemmel yalıtım özelliklerine sahiptir. Fiberglas çubuk ve -boru, bir antenin iletken olmayan yapısı için mükemmeldir. Fiberglas kutuplar, örneğin dörtlü antenler için yayıcılar için tercih edilen malzemedir. Fiberglas çubuk veya boru, VHF ve UHF antenleri için bom olarak kullanılabilir. Genişletilebilir fiberglas kutuplar için destekler olarak çok popüler hale gelmiştir

25.5 DONANIM

Antenler, dış mekan kullanımına yönelik kaliteli donanım ile monte edilmelidir. Paslanmaz çelik uzun ömür için iyi bir seçimdir. Pas, kaplama çelik donanımına hızlı bir şekilde saldırarak ve fındıkların çıkarılması imkansız olmasa da zorlaşacaktır. Stainlesssteel naylon-insert veya "nyloc" fındık, antenler için iyi bir seçimdir, çünkü bunlar rüzgardan titreşime maruz kalırlar.

İf paslanmaz çelik susturucu veya eyer kelepçeleri ve hortumlar mevcut değildir, çelik donanım iyi bir çinko-kromat astarı ve bir veya daha fazla kaplama ile kaplanabilir veya boyanabilir. Pas önleyici boyalar da iyi bir korumadır. Paslanmaz çelik donanım kullanırken, iplik yüzeylerinin gazlanması nedeniyle dişlerin sıkışmasını önlemek için dişlerde bir anti-seize bileşik kullanın.

Daha büyük antenler ve kule armatürleri genellikle belirli güç ve özelliklere sahip olarak derecelendirilen cıvatarla monte edilir. Derecelendirmeler, cıvata kafasındaki dereceli işaretlerle tanımlanır. ASTM, SAE ve ISO standart kuruluşları tarafından geliştirilen işaretlerin tam listesi American Fastener'dan temin edilebilir www.americanfastener.com/astm-

Taşınabilir tel antenler. Ayarlanabilir Yagi antenlerinin SteppIR ailesi, elemanlar olarak içinde esnek metal bant bulunan fiberglas tüpler kullanır.

Fiberglas, açık havada kullanıldığında UV'ye maruz kalmasını önlemek için boyanmalı veya kaplanmalıdır. UV, cam elyaflarını bir arada tutan reçineyi parçalar ve yüzey lifleri dökmeye başlar, bu da çatlaklara ve su girişine yol açar.

Fiberglas malzemelerle çalışırken - testere, kesme, zımparalama, delme - gevşek elyaf parçalarına karşı eldiven ve göz koruması kullanılmalıdır. Eğer ağır toz oluşuyorsa, bir toz maskesi takılmalıdır.

İçi boş fiberglas direklerin bir dezavantajı, oldukça kolay bir şekilde ezilebilmeleridir. Kırılma, direğin ezildiği noktada meydana gelir ve gücünü kaybetmesine neden olur. Ezilmiş bir direk değersizdir. Bazı amatörler ezilmiş direkleri fiberglas bez ve epoksi ile onardılar, ancak orijinal mukavemetin yeniden kazanılması neredeyse imkansız. Boruya ahşap bir dübel yerleştirmek ek ezilme direnci sağlar.

Çelik bağlantı elemanları için sae-ve-iso-sınıfı işaretler. Aşırı yüklü donanımdan kaynaklanan arızaları önlemek için gerekli derecelere sahip donanımı kullanmak önemlidir .

Galvanizli çelik genellikle kaplama çelikten daha uzun bir ömre sahiptir, ancak bu galvanizleme kaplamasının kalınlığına bağlıdır. Sert iklimlerde pas genellikle birkaç yıl içinde galvanizli bağlantı parçaları üzerinde gelişecektir. Uzun süreli korumada son nokta için, galvanizli çelik, çinko-kromat primer ve daha sonra hava koşullarına maruz bırakmadan önce boya veya emaye ile daha fazla korunmalıdır. Soğuk galvanizleme spreyi, galvanizli yüzeylerdeki hasarın onarılmasında ve paslanmanın önlenmesinde yararlıdır. İt ev eşyaları mağazalarında mevcuttur.

Kaliteli donanım pahalıdır, ancak zamanla düşük kaliteli "eşdeğerler'den daha az pahalı ve daha az sinir bozucudur. Yüksek kaliteli donanımdan yapılmış antenlerin daha az sıklıkla sökülmesi ve yenilenmesi gerekir. Bir anteni tamir etme veya değiştirme zamanı geldiğinde, özellikle bir kulenin tepesindeki paslı donanım, geçmişe bakıldığında çok zayıf bir yatırım olarak görünecektir.

25.16 Bölüm 25

25.6 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması aşağıdaki referanslarda bulunabilir:
ARRL'nin Tel Anten Klasikleri, (Newington, CT: ARRL)
Daha fazla Tel Anten Klasikleri, (Newington, CT: ARRL)
ARRL'nin Yagi Anten Klasikleri, (Newington, CT: ARRL)
Radyo Mühendisleri için Referans Verileri: Radyo, Elektronik,
Bilgisayar ve İletişim (Boston, MA: Newnes, Elsevier'in bir yazısı, 2001)
D. *Radyo Amatörleri için Daso, K4ZA, Anten Kuleleri* (Newington, CT: ARRL, 2010)
J. Elengo, K1AFR, "Uzun Tel Antenlerde Sag Tahmin", *QST*, Ocak 1966, pp 57-58.

E. Laport, *Radyo Anten Mühendisliği*, (New York: McGraw-Hill, 1952), Bölüm 4, "Tel Çekme", p 466.
D. Leeson, W6NL, *Yagi Antenlerinin Fiziksel Tasarımı* (Newington, CT: ARRL). [baskı dışı]
E. Leeson, W6NL, "Yagi Booms için Ortak Tasarım", *QEX*, Jun 1993, pp 6-8 .
F. Leeson, W6NL, "Cusheraft Güçlendirilmesi" 40-2CD, *QST*, Kasım 1991, pp 36-42.
S. Morris, K7LXC, *Yukarı Kule* (Seattle: Şampiyon Radyo Ürünleri, 2009)
R. Weber, K5IU, "Yagi Elementlerini Güçlendirme Üzerine Daha Fazla", *QST*, Ekim 1992, pp 65-66
R. Weber, K5IU, "Yagi Elementlerinin Yapısal Değerlendirmesi", *Ham Radio*, Aralık 1988, pp 29-46 .

İÇİNDEKİLER TABLOSU

26.1 Emniyet ve Güvenlik Ekipmanları 26.1.1 Düşme-Tutuklama Ekipmanları 26.1.2 Kuleye Güvenle Tırmanma 26.1.3 Emniyetli Çalışma 26.1.4 Güvenlik ekipmanları 26.2 Ağaçlar ve Direkler 26.2.1 Ağaçlar 26.2.2 Yere Monte Direkler ve Direkler 26.2.3 Direk Guying 26.3 Kule Türleri 26.3.1 Çatıya monte kuleler 26.3.2 Kendinden destekli kuleler 26.3.3 Guyed kuleler 26.4 Kule Projesinin Mühendisliği 26.4.1 Saha Planlama ve İzni 26.4.2 Kule Seçimi 26.4.3 Erkekleri Tasarlamak 26.4.4 Tabanın Tasarımı 26.4.5 Anten Direğinin Tasarımı 26.5 Araçlar ve Ekipmanlar 26.5.1 Kule Araç Kutusu 26.5.2 Özel Kule Araçları 26.5.3 Bir Cin Direği Kullanarak 26.5.4 Halatlar ve Halat Bakımı 26.5.5 Düğümler 26.5.6 Kasnaklar 26.6 Kule yapımı 26.6.1 LXC Prime Direktifi 26.6.2 Bazlar için Temel Kazısı ve Betonarme 26.6.3 Beton 26.6.4 Bir Kule Üzerinde Çalışmadan Önce Guy Wires 26.6.5 ile Çalışmak 26.6.6 Kulenin Montajı 26.7 Antenleri Yükseltme ve Alçaltma 26.7.1 Guy Tellerinden Kaçınma 26.7.2 Tramvay Sistemi Kullanma 26.7.3 Kule Üzerinde Bina Antenleri 26.8 Kablolar ve Konektörler Üzerine Notlar 26.8.1 Koaksiyel Kablo 26.8.2 Kontrol Kabloları 26.8.3 Hava koşullarına dayanıklı RF Konektörler 26.8.4 Bant ve Bağlar 26.8.5 Kablo desteği

26.9 Döndürücüler 26.9.1 Rotator Ratings 26.9.2 Rotator Türleri 26.9.3 Rotator Installation 26.9.4 Rotator Kontrolü 26.9.5 Rotator Kablolama 26.10 Topraklama ve Yıldırım Koruması 26.10.1 İstasyon Topraklaması 26.10.2 Yıldırım koruması 26.10.3 Anten Besleme Hattı Koruma Kutusu 26.11 Korozyon 26.11.1 Antioksidanlar 26.11.2 Pas 26.12 Genel Bakım 26.12.1 Yıllık Inspection 26.12.2 Krank-up Bakımı 26.12.3 Rotatör Bakımı 26.12.4 Bir Şey Arızalandığında 26.13 Bibliyografya

Ek A - Anten Alanlarının ve Rüzgar Yükünün Belirlenmesi Ek B - Gerekli Mast Mukavemetinin Hesaplanması

Bölüm 26 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- "A One Person, Safe, Portable and Easy to Erect Antenna Mast", Bob Dixon tarafından W8ERD
- "Anten Besleme Hattı Kontrol Kutusu" Phil Salas, AD5X
- "Ev Sahipleri Sigorta ve Anten Sisteminiz" Ray Fallen, ND8L
- Ağaçlarda Yagis'i Oyalamak - Steve Morris, K? LXC
- "Kuleniz Hala Güvende mi?" Tony Brock Fisher, K1KP
- Merdiven Direk ve PVRC Dağı
- "Amatör İstasyon için Yıldırım Koruması, Bölüm 1, 2 ve 3", Ron Block, KB2UYT
- "Kulelerin Sökülmesi ve Yenilenmesi" Steve Morris, K7LXC
- Rotator özellikleri
- Bir Amatörün En Sevdiği Anten Desteğinin Bakımı ve Beslenmesi - Ağaç - Doug Brede, W3AS
- Kule Kalkanı, Baker Springfield, W4HYY ve Richard Ely, WA4VHM

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri

Havada bir anten almak ve orada tutmak kararlar ve zorluklar gerektirir. Örneğin, ne tür bir anten desteği? Nasıl inşa ediyorsunuz? Hangi araçlar ve teknikler kullanılmalıdır? Daha bir sürü soru var. Bu bölümde, deneyimli kule işçileri Don Daso, K4ZA ve Steve Morris, K7LXC ve önceki baskıların katkılarıyla birlikte materyalleri bulacaksınız.

Buradaki bilgiler hiçbir şekilde ayrıntılı değildir. Daha eksiksiz bir tedavi için okuyucu, kuleleri ve antenleri monte eden veya üzerinde çalışan jambon için özel olarak yazılmış iki kitaba yönlendirilir:

- Radyo *Amatörleri için Anten Kuleleri*: Don Daso, K4ZA ve ARRL tarafından yayınlanan Tasarım, Installation ve İnşaat için bir Kılavuz.
- *Kuleye Kadar*: Steve Morris, K7LXC tarafından Kule İnşaatının Tam Kılavuzu ve Champion **Radio Products** (www.championradio.com) tarafından yayınlandı.

Bu kitaplar, kuleler ve antenlerle başarılı ve güvenli bir şekilde çalışma konusunda harika öğreticilerdir. Onlar da sağlıyor

direkler ve ağaçlarla çalışmak için bilgi. İki kitap birçok - konuda tamamlayıcı bakış açıları sağlar ve diğerleri hakkında görüşleri güçlendirir. Basit veya önemli bir kule veya anten projesi düşünüyorsanız, başlamadan önce bu kitaplardan birini veya her ikisini de okumalısınız. Ayrıca, Bibliyografya'da listelenen makaleleri okumanız ve deneyimli kişilerin sunumlarına katılmanız teşvik edilir. Böyle bir işi kendiniz yapmakta rahat değilseniz profesyonel yardım almayı düşünün.

Bu bölümde belirtilen güvenlik ve kule çalışma ürünlerinin birçoğu *çok sayıda QST* reklamvereninden edinilebilir. Donanım ve malzemeler tüm proje boyutları için yaygın olarak mevcuttur. Bu kadar önemli işler için düşük puanlı bir ürün kullanmaya gerek yoktur. İş güvenli ve doğru bir şekilde yapmak için ihtiyacınız olan her şeyi sağlayabilmeli ve mümkün olan en az riskle yıllarca sorunsuz hizmet verebilmelisiniz.

Bir şeyleri yapmanın doğru yolunu öğrenmek ve uygulamak size zaman, para ve endişelerden tasarruf sağlayacaktır. Güvenlikten başlayalım !

26.1 EMNİYET VE GÜVENLİK EŞİTLİĞİ

Havada çalışmak tehlikeli, saf ve basittir. 20 veya 200 metre boyunda olsun, kulelere tırmanmak tehlikelidir. Her zaman risk altındasın. Yükseklik korkusu, nüfusun tahmini yüzde 3 ila 5'ini etkileyen en yaygın fobilerden biridir.

Bu tür çalışmaların doğasında bulunan tehlikeler nedeniyle, çalışma

Güvenli bir şekilde her şeyden önemlidir. Bu, birinin zarar görmemesini sağlamak için uygun ekipmana sahip olmak ve kullanmak anlamına gelir. Bugün, bu, bazı eğitim veya talimatlarla birlikte uygun bir koşum takımı, uygun kıyafet ve araçlar anlamına gelir. Güvenlik ve ekipmana odaklanmak çok önemlidir .

OSHA ve Kule Çalışması

OSHA, işçiler için asgari güvenlik standartlarını belirleyen federal Meslek Güvenliği ve Sağlığı Ajansı'dır (www.osha.gov). Her eyalet, o eyaletteki OSHA düzenlemelerini uygulamaktan sorumlu bir kuruma sahiptir. Ek olarak, devlet kurumunuzun OSHA'dan daha katı düzenlemeleri olabilir; OSHA düzenlemeleri sadece minimum gerekliliklerdir.

Kule işi yapmak için ödeme alıyorsanız veya birisine ödeme yapıyorsanız, siz veya federal ve eyalet düzenlemelerine uymanız gerekir. Sadece kendi sisteminiz üzerinde çalışıyorsanız veya bir başkasının ücret ödemedi çalışıyorsanız, o zaman OSHA/eyalet yasalarına girmezsiniz. Ama yine de onları gözlemlemelisin! Sadece OSHA/eyalet onaylı güvenlik ekipmanı kullanmalı ve faaliyetiniz için geçerli olan düzenlemelere uymalısınız. Bunu yaparak, çalışırken kendinize büyük ve kabul edilebilir bir güvenlik marjı vermiş olursunuz.

26.1.1 FALL-ARREST EQUIPMENT

Güvenlik ekipmanının en önemli parçaları *düşme durdurma emniyet kemeri* (FAH) ve beraberindeki boyunluklardır (bkz **Şekil 26.1**). **Deri** güvenlik ekipmanı yıllar önce OSHA tarafından yasaklandı, bu yüzden lütfen hiçbirini kullanmayın. Bu, yıllarca kullanılan eski moda emniyet kemerini içerir, ancak düşme durdurma özelliği sunmaz.

Bir emniyet kemeri takarken düşerseniz, vücut ağırlığınız emniyet kemerinin belinizden göğüs kafesinize yükselmesine neden olabilir, burada diyaframınızı hareketsizleştirir, potansiyel olarak sizi boğar! Öte yandan, FAH ile birlikte kullanıldığında emniyet kemerinizi konumlandırma için kullanabilirsiniz. Düşme durumunda sizi yakalamak için ona güvenmeyin.

FAH, giydiğiniz ve boyunlukların takıldığı kısımdır. FAH, düşme kuvvetlerinin vücudunuzun daha fazlasına yayılmasına yardımcı olmak için bacak döngülerine ve askılara sahiptir. Sizi doğal bir pozisyonda yakalama yeteneğine sahiptir - kollarınız ve bacaklarınız vücudunuzun altında asılı durur, böylece normal nefes alabilirsiniz. Yeni bir FAH ve boyunluklar için 300 \$ veya daha fazla harcama yapmayı planlayın.

İki ana tip boyunluk vardır. Biri **Şekil 26.2'de gösterilen konumlandırma kordonudur. Yani**, sizi çalışma pozisyonunda tutar ve belinizdeki D halkalarına takılır. Konumlandırma boyunları ayarlanabilir veya sabitlenebilir ve naylon halat, çelik zincir veya özel sentetik malzemeler gibi malzemelerden yapılır. Ayarlanabilir bir konumlandırma kordonu, çeşitli kule çaplarına uyacak şekilde ayarlanırken, sabit uzunlukta bir kordon genellikle iş için çok uzun veya çok kısadır. İp tipi en ucuz versiyondur.

Diğer kordon, omuz bıçaklarınız arasında bir D halkasına bağlanan düşme önleyici kordondur. Diğer uç, çalışma pozisyonunuzun üzerindeki kuleye bağlanır ve düşme durumunda sizi yakalar. En basit olanı, ucuz olan, ancak herhangi bir şok emilimi sunmayan 6 metrelik bir halat kordonudur. Tipik olarak, kuvvet altında ayrılan ve sizi yavaşlatan çubuklu dikişlere sahip şok emici çeşitler de vardır (bkz. **Şekil 26.3**).



(A) (B)



(C)

Şekil 26.1 - Kişisel Düşme Tutuklama Koşum Sistemi (A) tıkan K14TZ. Şok emici kordon, konumlandırma kordonu ve güvenlik kancasıyla, havada çalışmaya hazır. Uzun pantolon, baret, çelik sap botlar ve göz koruması dahildir. Shockabsorbing kordonu, koşumun arka D-halkasına (B) bağlanır. Bel seviyesindeki kese (C), gerekli aletlere kolay erişim sağlar.



Şekil 26.2 - Solda sabit uzunlukta bir halat konumlandırma kordonu ve sağda çok yönlü bir Klein ayarlanabilir kordon. İkisi de çift kilitli kancalar kullanıyor.



Şekil 26.3 - Bir şok emici düşme durdurma kordonu. Naylon dokuma parçaları birlikte dikilir ve üzerine düşen bir tırmanıcının ağırlığı altında çekilir, böylece düşüşü yavaşlatır.

26.1.2 GUVENLİ CLIMBNG BİR KULE

Sağduyu ve mevcut OSHA kuralları, zamanın %100'ünde kuleye bağlı olmanız gerektiğini söylüyor. Bunu birkaç şekilde yapabilirsiniz. Birincisi, düşme durdurma kordonunu üstünüze takmak ve **Şekil 26.4'te gösterildiği gibi ona tırmanmaktır**. Fallarrest kordonunu çıkarırken sizi tutmak için konumlandırma kordonunuzu kullanın ve tekrar yukarı taşıyın. Tırmanırken tekrarlayın. Bir alternatif, iki düşme önleyici kordon kullanmak, tırmanırken onları değiştirmektir.

Bu bir yarış değil! Zaman ayırın ve güvenli tırmanın. Eğer yorgun veya rahatsız olursanız, kuleye güvenli bir şekilde tutturulmuş boyunluklarınızla durup dinlenin. Herhangi bir nedenle herhangi bir zamanda güvensiz hissediyorsanız - durun ve güvenli bir konuma veya yapılandırmaya dönün!

Güvenlik tırmanma sistemleri

Çoğu ticari kulede bir güvenlik tırmanma sistemi, tipik olarak kulenin tepesinden altına kadar uzanan % -inch çelik kablo bulunur. Dağcı özel bir arabası bağlanır

Şekil 26.4 - Bir kule üzerinde bir tırmanıcı. Bağlı düşme tutuklama kordonuna dikkat edin üstündeki kule.



dağcının FAH'ından bir kablo ile. Tramvay serbestçe yukarı kayar, ancak üzerine ağırlık verilirse güvenlik kablosunu kelepçeler, böylece kablo ve kuleden aşağı kaymanızı önler. Bu tür kurulumlar amatör kulelerde nadirdir, ancak dikkate değer.

Dağcılık koşum - Sorunlar

Bazı amatörler, dağcılık koşum takımlarının emniyet kemeri için daha ucuz bir seçenek sunduğunu düşünüyor. Bir dağ tırmanma koşum takımı kullanmanın ilk sorunu, koşumu doğrudan bir ipe veya bir karabinaya bağlamanızı gerektirmesidir ve çoğu jambon, tırmanma düğümlerini düzgün bir şekilde bağlama konusunda yetenekli değildir. Kilitleme karabinasını bir bağlantı noktası olarak kullanabilirsiniz, ancak yanlış zamanda başarısız olabilecek veya açılacak başka bir donanım parçasıdır.

İkincisi, herhangi bir konumlandırma kordonunu takmak için D halkaları yoktur; Sadece bir karabinayı öndeki halkalara bağlayabilirsiniz. Tırmanma koşumunun önündeki naylon döngü sadece bacak halkalarını konumlandırmak için tasarlanmıştır ve sadece bir tırmanma ipi veya karabina ile kullanılması amaçlanmıştır, sık sık açılıp kapanan kordonunuzun metal çıkıcıları ile değil.

Dağ tırmanma kayışları, kule aletleri veya ekipmanlarıyla değil, yalnızca tırmanma halatları ve donanımlarıyla kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Ayrıca, alet veya cıvata torbalarının uygun şekilde bağlanması için herhangi bir hüküm yoktur.

Son problemler, bir dağ tırmanma koşumunun sadece 1000 poundluk bir kuvvet için tasarlanabileceği, OSHA onaylı düşme durdurma dişlisinin ise 5000 poundluk bir güç için tasarlanması gerektiğidir. Ayrıca, dağ tırmanışı koşumunun düşme durdurma kabiliyeti yoktur. Bir dağ tırmanma koşumunun ana avantajı düşük maliyetli olmasına rağmen, sınırlamaları kule çalışması için önerilmesini engeller.

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri

Bir Crank-up Kulesi üzerinde çalışmak

Bir krank-up'ın avantajlarından biri, antenleri çatı seviyesine veya istasyon sahibinin üzerinde çalışmasının daha kolay olduğu zemin seviyesine yaklaştırma yeteneğidir. Bu kolaylık için, ödediğiniz fiyat, krank aparatının ek mekanik karmaşıklığı ve maliyetidir. Aynı yükseklikte bir kulenin maliyetinin iki ila üç katına mal olabilirler.

Diğer bir sınırlama, bir krank-up'ın Uzatıldıktan sonra güvenli bir şekilde tırmanılır. Tamamen iç içe ve kilitli olmadıkça bir krank-up kulesine tırmanmayın Alçaltılmış pozisyon! Yine, sistemin tüm ağırlığı kablo ve kasnak sistemlerinde ve bir şey kırılır veya gevşerse, ayak parmaklarınız ve parmaklarınız düşerken kule bölümlerinin yolundadır! Kule sıkışır ve aşağı inmezse, tamir etmek için tırmanma. Üzerinde çalışmak için sizi kaldırmak için bir bom kamyon veya vinç alın. Daha da iyisi, profesyonel yardım alın.

Eğer yerine kilitleyebilirsiniz bir krank-up tırmanmak mümkündür. Bir yöntem, 3 ila 4 ayak uzunluğunda 2x4s veya boru parçaları kullanmaktır. Bir diğeri, her bölümün altına en az bir bacak üzerine bir U-cıvata yerleştirmektir. Onları altta İnser Destekleme yoluyla her bölümden ve çok aşağı hareket etmeden önce her bölümü yakalayacaklar. Ayrıca, güvenlik parçalarına dayanana kadar kuleyi yavaşça indirebilir, böylece onları yerine sıkıştırabilir ve herhangi bir kule hareketini ortadan kaldırabilirsiniz. İç içe geçmiş kafes bölümlerine tırmanmak hala oldukça zor olacaktır. Küçük ayaklara sahip olmak burada bir avantajdır, kulağa ne kadar aptalca gelse de. Hatta kordon için uygun bir puan bağlantı noktası bulmak zor olabilir. Yine, bir krank-up kulesi üzerinde çalışmanın en güvenli ve en basit yöntemi bir manlift kullanmaktır.

Tırmanma işi için tasarlanmamış, hafif ipler veya avcılık veya diğer eğlence amaçlı kullanımlar için kemerler gibi koşumları kullanmayı düşünmeyin. Lütfen: sadece iş için özel olarak tasarlanmış araçları kullanın!

26.1.3 ÇALIŞMA

GÜVENLE Zihinsel Oyun

Güvenliğin en önemli yönlerinden biri, güvenli ve verimli bir şekilde çalışmanızı sağlayacak bilgi ve farkındalığa sahip olmaktır. Tüm bağlantıları, teknikleri ve güvenlik faktörlerini sürekli olarak yeniden düşünürken yüksekte tırmanma ve çalışma zihinsel yeteneğine sahip olmalısınız. Kulelerde güvenle tırmanmak ve çalışmak %90 zihinseldir. Zihinsel hazırlık öğrenilmesi gereken bir şeydir. Bu, deneyimin yerini hiçbir şeyin alamadığı bir örnektir.

Kule tırmanışı söz konusu olduğunda, insanların sadece küçük bir yüzdesi tırmanmaya ve çalışmaya isteklidir. En büyük engel zihinsel uyum sağlamaktır. Düzgün monte edilmiş kuleler doğal olarak güvenlidir ve kazalar nispeten nadirdir. Çoğu insanı durduran tek şey kendi akıl ve tutumlarıdır.

24 x 24 inç üzerinde dururken sorun yaşar mısınız?

26.4 Bölüm 26

Güvenli Çalışma Prensipleri

Aşağıdaki güvenlik ilkeleri üç temel ilke üzerine kurulmuştur: Güvenli bir şekilde yapın veya hiç yapmayın; Her zaman doğru yapmak için zaman vardır; Ve eğer yapmaya değerse, daha iyisini yap.

1. Yapıları veya ekipmanları asla tasarım sınırları dışında yüklemeyin veya çalıştırmayın. Aşırı yüklenme nedeniyle arızalanırlarsa yaralanmaya veya hasara neden olabilecek aletler, halatlar, kasnaklar ve diğer ekipmanlara dikkat edin. Doğru şeyleri kullanın!
2. Her zaman güvenli, kontrollü bir duruma geçin ve bir durum anlaşılmadığında yardım isteyin. Bu özellikle kuleler ve antenler üzerinde çalışırken önemlidir. Bir şey doğru görünmüyorsa veya plana göre gitmiyorsa, güvenli bir duruma dönün ve ne yapacağınızı düşünün.
3. Her zaman devreye giren güvenlik mekanizmalarıyla çalışın. Bir güvenlik mekanizması bir şey yapmanızı engelliyorsa, görev güvensizdir veya doğru ekipmanı kullanmıyor olabilirsiniz.
4. Her zaman güvenli çalışma uygulamalarını ve prosedürlerini takip edin. Başlamadan önce bir plan yapın ve güvensiz olduğunu bildiğiniz bir şeyi yapmayın.
5. Güvenli olmayan uygulamaları durdurmak için harekete geçin. Takımın güvenliği her takım üyesine bağlıdır. Güvenli olmadığını görürseniz işi dururmaktan çekinmeyin. Konuşmaktan veya yardım istemekten korkmayın! Toplanın ve doğru yapın.
6. Devam etmeden önce prosedürleri netleştirmek ve anlamak. Bu özellikle bir ekiple çalışırken önemlidir. Herkesin prosedürü ve nasıl iletişim kurulacağını anladığından emin olun.
7. Kararlarda ve planlamada uzmanlığa ve ilk elden bilgiye sahip İnvolve çalışanları. Bilmediğiniz bir görevi planlarken deneyimli jambonlardan tavsiye ve rehberlik isteyin.

Yerdeki kontrplak parçası mı? Muhtemelen değil! Ama aynı dört metrekairelik platform üzerinde 100 metre havada durabilir misin? Tek fark sizin zihninizdedir. Söylemesi yapmaktan daha kolay, ancak herhangi bir kule işi yapacaksanız zihinsel ayarlama yapmalısınız.

Doğrudan kule tırmanışı için geçerli olan dağ tırmanışından öğrenilen önemli bir ders, tırmandığınızda, iki el ve iki ayak olmak üzere dört bağlanma ve güvenlik noktasına sahip olmanızdır. Kule tırmanışı yaparken, bir seferde sadece bir nokta hareket ettirin. Bu, kulede üç temas noktası ve ihtiyacınız olursa geniş bir güvenlik marjı bırakır. Bu, düşme durdurma kordonunun her zaman bağlı olmasına ek olarak.

Zihinsel oyunda başarılı olmak için önerilen bir başka teknik, her zaman her şeyi aynı şekilde yapmaktır. Yani, konumlandırma kordonunuzu her zaman aynı D halkasına takın ve her zaman aynı şekilde bağlayın. Emniyet kayışınızla içeri girerken daima kemer D halkanıza bakın. Bu şekilde her zaman kemerli olduğunuzu doğrulayacaksınız. "Tıklama sesine" güvenmeyin veya kemerli olduğunuzu ve kırıldığınızı varsaymayın. Her zaman bakmak - her zaman!

Güvenlik ekipmanınızı kontrol edin

Güvenlik ekipmanınızı kullanmadan önce her zaman kontrol etmelisiniz. Kemer ve emniyet kayışınızdaki herhangi bir çentik veya kesik için kullanın. Profesyonel kule çalışanlarının güvenlik ekipmanlarını her gün kontrol etmeleri gerekmektedir; onları örnek alın.

İnclement Hava durumu

Hava güzel olduğunda ve güneş parladığında kule işi en kolay olanıdır. Ne yazık ki, bu her zaman inşaat programınız veya onarım önceliğiniz ile çakışmaz. Projenizi iptal etmekten çekinmeyin. Havanın yeterince iyi olup olmadığından emin değilseniz, muhtemelen değildir.

Kule bölümlerini veya antenleri yükseltmek için nispeten rüzgarsız bir gün tercih edilir. Profesyonel dağcılar genellikle en zorlu asansörlerini sabah ilk iş olarak rüzgar olasılığı en az olduğunda yaparlar. Marjinal koşullarda zorlamayın; Yarardan çok zarar verebilirsin. Tabii ki bir yıldırım fırtınası sırasında tırmanmak istemezsiniz.

Yağmur devam ettiği sürece, yatay olarak gelmediği sürece daha çok sıkıntı yaratır. Jambon kuleleri için, '11 her zaman kuşaklı olacaksınız ve yağmurda kaygan yüzeylerde yürümeyeceksiniz, bu yüzden yağmurda çalışmak mümkün. Sadece iyi yağmur dişli ile elbise ve hala bazı iş yapmak mümkün olacak. Bazı jambon kuleleri boyanmıştır ve ıslak olduklarında yüzeyleri kayganlaşır, bu yüzden üzerinde çalıştığınız şey buysa çok dikkatli olun. Ve işçiler yukarıda çalışmaya devam edebileceklerini görürken, yer ekibi (veya müşteri) daha fazla acı çeker, bir şeylerin olmasını beklerken ıslanır. Daha iyi koşullar için beklemekten korkmayın.

Elektriksel güvenlik

Elektrik hatlarına temas eden metal anten veya kule parçaları nedeniyle elektrik çarpması, kule ile ilgili elektrik yaralanmalarının *en büyük nedenidir. Elektrik hatlarının yakınıdaysanız çok dikkatli olun.*

Bir elektrik hattına dokunmadan bile, büyük, topraklanmış bir iletken olan bir kule üzerinde çalışırken hala elektrik çarpabilir. Kule yaralanmalarının ve ölümlerinin önemli bir nedeni elektrik çarpmasıdır. Amatör kulelerde genellikle çok fazla 120 V ac devresi olmasa da, ac gücü etrafında özen gösterilmelidir. Hem kolaylık hem de güvenlik için mümkünse pille çalışan ekipman kullanın. AC uzatma kabloları kullanıyorsanız, korumanız için bir GFCI'ye (toprak arıza devre kesicisi) takılı olduklarından emin olun. Ac'den çalıştırılan elektrikli aletler çift yalıtımlı olmalıdır. İş öncesi güvenlik toplantınızın bir kısmı, birinin gücü kapatması gerektiğinde devre kesici kutusunun nerede olduğunu belirtmelidir.

Tower Work için Güvenlik İpuçları

■ Elinizde hiçbir şeyle tırmanmayın. Onunla tırmanmanız gerekiyorsa ya da yer ekibinizin pozisyonunuzu aldıktan sonra bir kova içinde göndermesini istiyorsanız koşumunuza takın.

■ Ağzınıza herhangi bir donanım koymayın; Yutabilirsiniz ya da boğulursun.

■ Herhangi bir halka ve/veya boyun zincirini çıkarın; Bir şeylere bağlanabilirler.

■ Arılar, eşekarısı ve yuvaları için uyanık olun; Orada

Bir kuleye tırmanırken çok fazla büyük sürpriz olmaz. Eğer sokulursanız, Adolph's Meat Tenderizer gibi papain enzimini içeren bir et yumuşatıcı tozu, doğrudan biraz su veya tükürük ile nemlendirilmiş sokma üzerine uygulayın. Enzim zehiri nötralize eder ve bir veya iki dakika içinde ağrıyı azaltır. Kule alet çantanızda bir şişe bulundurun.

■ Yorgunken tırmanma; Kazaların çoğu o zaman olur.

■ Hiçbir şeyi tek başına kaldırmaya çalışma; Kuledeki bir kişinin kaldırma gücü ve gücü çok azdır. Yer ekibi güçlerini kullansın; Gücünü gerçekten ihtiyacın olduğu zamana sakla yoksa çabucak kol gücün biter.

■ Eğer bir şey tek yönlü çalışmazsa, yeniden düzenleyin ve tekrar deneyin .

26.1.4 GÜVENLİK

EQUIPMENT Botları

Botlar çelik veya fiberglas saplı deri olmalıdır.

Rohn 25G kulesinde çapraz destek sadece {-inch çubuk - bütün gün bu küçük adımda ayakta durmak ayaklarınızı zorlayacak. Sert sap ağırlığınızı destekleyecek ve ayaklarınızı koruyacaktır; Tenis ayakkabısı olmaz. Deri botlar, keskin X-çapraz parantezlere sahip Rohn BX gibi kulelerde zorunludur, ayrıca ayaklarınız her zaman eğimlidir ve bu kombinasyon ayaklarınız için oldukça acı verici ve zor olabilir.

Sert şapkalar

Baret şiddetle tavsiye edilir. Sadece baretlerin OSHA onaylı olduğundan ve sizin ve ekibinizin bunları giydiğinden emin olun. Baretinizi giyerken çok fazla yukarı ve aşağı bakacağınız için, düşmesini önlemek için bir çene kayışı gereklidir. Baretin üzerindeki ANSI veya OSHA etiketini arayın; Kaskınız için minimum güvenlik uyumu bu olmalıdır.

Güvenlik gözlüğü

Göz yaralanmasını önlemek için onaylanmış güvenlik gözlükleri takılmalıdır. ANSI veya OSHA onayını arayın .

Eldivenler

Eğer çok fazla kule işi yaparsanız, elleriniz dayak alacaktır - eldivenler önemlidir. Onlarsız gelen yer mürettebatı üyeleri için birkaç yedek çift bulundurun. Pamuklu eldivenler bahçe işleri için iyidir, ancak kule işleri için uygun değildir; Tırmanma veya bir taşıma ipi ile çalışmak için yeterli sürtünme sağlamazlar. Deri eldivenler kullanılacak tek türdür; Tam deri ya da deri avuç içi iyidir.

Eldivenler ne kadar yumuşak olursa o kadar kullanışlı olurlar. Sert deri inşaat eldivenleri yer ekibi için iyidir, ancak domuz derisi ve diğer yumuşak deriler bir somun geçirmenize veya eldivenlerinizi çıkarmadan (ve muhtemelen düşürmeden) başka herhangi bir hassas işi yapmanıza izin verir.

Çerçeveler veya mekanik eldivenler (parmak uçları çıkarılmış) K4ZA'nın son birkaç yıldır tercih ettiği eldivenlerdir. Bir çift tipik olarak günlük kullanıma yakın yaklaşık iki ila üç ay sürer.

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri

26.5

Güvenlik ekipmanları tedarikçileri

Şansınız, bölgenizde bir güvenlik ekipmanı mağazanız olmasıdır, ancak en iyi bahis, kule tırmanma ekipmanı çok yaygın olmadığından, ihtiyacınız olan şey için İnternet'i aramaktır. Klein, Petzl, DBI-Sala ve diğerleri gibi üreticilerin - tümü OSHA onaylı güvenlik ekipmanı sağlar. Bunlar daha pahalı ürünler, ancak tüm gün içinde çalışan ve çalışan profesyoneller tarafından tercih ediliyorlar. Bu şirketler halat, kanvas kovalar, alet poşetleri ve diğer donanımlar gibi birçok faydalı aksesuar ve arma malzemesine sahip olacaklar.

26.1.5 İNSURANCE

Herhangi bir potansiyel yükümlülüğü kapsayan bir sigortanız olması önemlidir (kulede yaralanan biri,

Kule arızasından kaynaklanan yaş, vb.) Yanı sıra fiziksel ekipmanın kendisi.

ARRL ayrıca Ham Radyo Ekipmanı Insurance **Planı (www.arrlinsurance.com) sunmaktadır.** Mobil ve ev istasyonu ekipmanınız, yangın, yıldırım, hırsızlık, çarpışma ve diğer kazalar ve doğal tehlikeleri içeren tüm riskli bir formda kapsanmaktadır. Antenlerde, kulelerde veya rotatörlerde kayıp veya hasar kaplıdır. Tam bilgi için sigorta planının web sitesinde poliçenin kapsamını inceleyin.

State Farm Insurance'ın 20 yılı aşkın bir süredir temsilcisi - olan ND8L Ray Fallen, QST'nin Şubat 2009 sayısında, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen "Ev Sahipleri Insurance ve Anten Sisteminiz" başlıklı sigorta hakkında bilgilendirici bir makale yazdı. Ray ayrıca, sigortaya odaklanan Radyo Amatörleri için Anten Kuleleri Bölüm 12'yi yazdı.

Ulusal Elektrik Kanunu (NEC)

Ulusal Elektrik Kodu (a.k.a. - "Kod"), her türlü elektrik tesisatı için güvenlik gereksinimlerini detaylandıran kapsamlı bir belgedir. Ev kabloları ve topraklama için güvenlik standartlarının belirlenmesinin yanı sıra, Kod ayrıca Radyo ve Televizyon Ekipmanları - Madde 810 hakkında bir bölüm içermektedir. Bölüm C ve D özellikle "Amatör Verici ve Alıcı İstasyonları" kapsar. Amatör Radyo istasyonları ile ilgili bölümün önemli noktaları takip edilir. Elektrik güvenliği hakkında daha fazla bilgi edinmek istiyorsanız, Ulusal Elektrik *Kanunu* veya Peter Schram tarafından düzenlenen Ulusal Elektrik Kanunu El Kitabı'nın bir kopyasını Ulusal Yangından Korunma Derneği, Batterymarch Park, Quincy, **MA** 02269'dan satın alabilirsiniz. Her ikisi de kütüphanelerde mevcuttur.

Anten kurulumları Kod'da ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Farklı uzunluktaki tel antenler için minimum iletken boyutlarını belirtir. Sert çekilmiş bakır tel için, Kod, 150 feet'ten daha kısa açıklıklar için # 14 AWG kabloşunu ve daha uzun açıklıklar için # 10 AWG'yi belirtir. Bakır kaplı çelik, bronz veya diğer yüksek mukavemetli - iletkenler, 150 metreden daha kısa mesafeler için # 14 AWG ve daha uzun süre çalışmak için # 12 AWG tel olabilir. Kurşun iletkenler (açık telli iletim hattı için) en az antenler için belirtilenler kadar büyük olmalıdır .

Kod ayrıca, binalara bağlı anten ve kurşun iletkenlerin, absorbant olmayan izolatörlere bina yüzeyinden en az 3 inç uzakta sıkıca monte edilmesi gerektiğini de söylüyor. Bu minimum mesafenin tek istisnası, kurşun iletkenlerin "kalıcı ve etkili bir şekilde topraklanmış" metalik bir kalkan içine alınmasıdır. İstisna, koaksiyel kabloyu kapsar.

Yasaya göre, kurşun iletkenler (istisna kapsamında olanlar hariç) bir binaya sert, yanmaz, emici olmayan bir yalıtım tüpü veya burç yoluyla, en az 2 inçlik bir açıklığa izin vermek amacıyla sağlanan bir açıklıktan veya delinmiş bir pencere camından girmelidir. İletici ekipmana giden tüm kurşun iletkenler, kazara temas zor olacak şekilde düzenlenmelidir.

İletim istasyonları, anten sisteminden statik yükleri boşaltmanın bir yoluna sahip olmak zorundadır. Her bir kurşun iletkenine bir anten deşarj ünitesi (yıldırım tutucu) kurulmalıdır (kurşun girişinin kalıcı ve etkili bir şekilde topraklanmış sürekli bir metalik kalkan ile korunduğu veya antenin kalıcı ve etkili bir şekilde topraklandığı durumlar hariç). Yıldırım önleyici kurulumuna kabul edilebilir bir alternatif, verici kullanılmadığında kurşunu toprağa bağlayan bir anahtardır.

Topraklama iletkenleri Kod'da ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Topraklama iletkenleri bakır, alüminyum, bakır kaplı çelik, bronz veya benzeri erozyonresistan malzemeden yapılabilir. İnsulation gerekli değildir. "Koruyucu topraklama iletkeni" (topraklama çubuğuna giden ana iletken) anten kabloşu kadar büyük olmalı, ancak # 10 **AWG'den küçük olmamalıdır. "Çalışma** topraklama iletkeni" (ekipman şasisini birbirine bağlamak için) doğu # 14 **AWG'de olmalıdır. Topraklama** iletkenleri, kolayca hasar görmemeleri için yeterince desteklenmeli ve düzenlenmelidir. Direk veya boşaltma ünitesi ile zemin çubuğu arasında pratik olarak düz bir çizgide çalışmalıdırlar.

26.6 Bölüm 26

26.2 AĞAÇ VE DIREK

26.2.1 AĞAÇLAR

Ağaçlar ilk anten destekleri arasındaydı ve yıllar boyunca birçok amatör tarafından başarıyla kullanıldı. Eğer uygun ağaçların olduğu bir bölgedeyseniz - tebrikler! Bunlar ücretsizdir (kulelere kıyasla) ve genellikle anten destekleri olarak kullanım için düzenlenmemiştir. Ağaçlar iyi geçici anten destekleri yapar ve özenle uzun yıllar boyunca bir anteni destekleyebilir - hatta büyük bir anten. Bir ağaca anten takarken, ağacı mümkün olduğunca az travmatize etmek önemlidir. Bu, güçlü ve kalıcı bir bağlanma sağlayacaktır.

Bir ağaca tel çekmek nispeten kolay olsa da, uzun vadede orada tutmak kesinlikle daha zordur. Ağaca monte antenler daha fazla bakım gerektirir, ancak yükseklikleri ve düşük maliyetleri eklenen işi telafi etmekten daha fazladır. (Nadir olmasına rağmen, Yagi antenleri bile bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen "Installing Yagis in Trees"adlı kısa makaledeki teknikleri kullanarak ağaçlara kurulmuştur.)

Line Launcher veya Drone Kullanımı

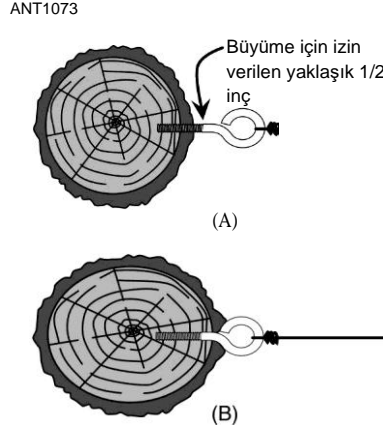
Bu yöntemde, zeminden, hafif bir hattın (genellikle birkaç kilo kapasiteli olta), ucunda bir ağırlığa sahip, ağaçta yüksek bir dalın üzerine itildiği bir çeşit hat başlatıcısı kullanırsınız. Umarım, ağırlık yere düşer ve anteniniz bağlı olarak daha büyük bir çizgi çekmek için küçük hattı kullanırsınız. Bu tür fırlatıcılar arasında sapan, basınçlı hava topları, olta ve makara, yay ve ok ve hatta tenis topu atma yardımcıları bulunur.

İnsanları ağacın etrafındaki düşme bölgesinden uzak tutun, çünkü bir noktada düşen ağırlıklar, artı çizgiler ve antenler olacaktır. Güvenlik gözlükleri ve eldivenler bu tür aktiviteler için her zaman iyi bir fikirdir.

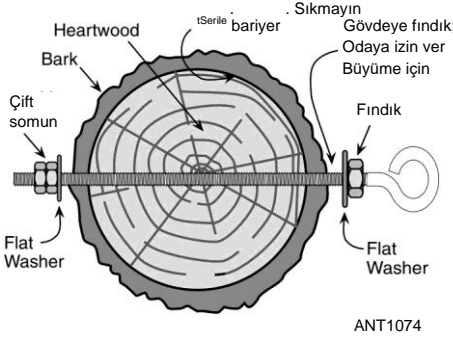
Biraz daha yavaş ama çok daha kontrol edilebilir olan çok rotorlu bir drone, en yüksek ağaçlar üzerinde hafif çizgiler kaldırabilir. Drone tarafından ağaç üzerinde hafif bir çizgi taşınır ve daha sonra tıpkı bir başlatıcı kullanırken olduğu gibi ağacın üzerinden daha ağır bir çizgi çekmek için ışıık hattı kullanılır. Süreç bir çift yeni *QST* makalesinde açıklanmıştır: Kam Sirageldin, N3KS (daha çok TI5W ve TI7W olarak bilinir) ve Michael Shandblatt, W3MAS ve Joe Warwick, KB3ZED tarafından yazılan bir makalenin Bibliyografya girişlerine bakın.

Çapa Ekleme

Bir ağaçta bir ipi sabitlemenin bir stouter yöntemi, bir çapa kurmak için ağaca tırmanmaktır. Dipolün ucu gibi hafif anten yükleri için, dişli bir göz vidası tercih edilen yöntemdir. (Yük altında açılmalarını önlemek için kaynaklı veya dövme (kapalı uç) göz vidaları ve cıvataları kullanın.) Sadece ağaca vida çapından yaklaşık % inç daha küçük bir delik açın, ardından **Şekil 26.5'te gösterildiği gibi vidayı döndürün.** Ahşapta kullanmak için kadmiyum kaplamalı bir göz vidası kullandığınızdan emin olun. İki veya üç inçlik bir vida dışı uzunluğu çoğu anteni sabitlemelidir. Gövde ve göz arasında ½ inç veya daha fazla boşluk bırakın; Bu, ağacın zamanla dışı doğru büyümesini sağlar.



Şekil 26.5 - Bir teli bir ağaca sabitlemenin en iyi yolu, ahşaba (A) vidalanmış bir göz vidasıdır. Bununla birlikte, ağaç büyüdükçe ve genişledikçe, göz vidası gömülür (B) ve çıkarılmalı ve değiştirilmelidir.



Şekil 26.6 - Ağır anten yükleri için, gövde veya uzuvdan geçirilen bir göz küresi, bir göz vidasından daha fazla ağırlığı destekleyecektir. Cıvata ile gövde veya uzuv arasında yaklaşık ½ inç oyun bırakın. Cıvatayı tamamen sıkmayın; Bu, ağaç büyümesine izin verir .

Çok elemanlı tel kirişler gibi stouter antenler için, telleri ağaçlara sabitlemek için farklı bir yöntem önerilir (bkz. **Şekil 26,6**). Bu prosedür, ağaç çapından daha uzun bir göz küresi kullanmayı, ağacın içinden tamamen delmeyi ve ağacın her bir tarafındaki göz küresini düz yıkayıcılar ve fındıklarla sabitlemeyi içerir. Bir ağaçtan bir delik açmak, ağaca bir şey sarmaktan çok daha az travmaya neden olur. Bir ağacın çekirdeğinin çoğu, esas olarak fiziksel destek için kullanılan ölü dokudur.

Ağacın bir cıvata veya vida yerinde bir miktar yaralanmasına rağmen, bu travma gövdenin etrafına bir tel sarmaktan çok daha az olacaktır. Bir ağacın dalının veya gövdesinin etrafına bir çizgi sarmak, sapwood'daki damarları, boynunuzdaki bir ilmeğin sizi boğacağı gibi boğar. Bagaja hiçbir şey sarmamak önemlidir.

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri 26.7

Sarı Sayfalarda profesyonel bir ağaç tırmanıcısı/arborist bulabilir veya belki de seçtiğiniz ağaçlara bir kasnak ve ip sistemi kurmak için yetenekli bir arkadaşın hizmetlerini kullanabilirsiniz. Yukarıda tarif edildiği gibi ağaca bağlı bir kasnak ile vidalanmış ¾ veya ½ inçlik bir göz küresi en iyi yöntemdir. Makarayı göze takmak için dişli bir zincir bağlantısı veya "soğuk kapatma" (bir tür zincir bağlantı bağlantısı) kullanın.

Dönmeyen bir kasnak tercih edilir, çünkü halatın döşenmesi kasnağın dönmesine, halatın bükülmesine ve muhtemelen kasnağın sıkışmasına neden olabilir. Kalıcı kurulumlar için, tercihen paslanmaz veya galvanizli malzemelerden yapılmış tüm metal kasnakları kullanın. Plastik parçalar güneş ışığından gelen UV (ultraviyole) radyasyonla kırılacak veya hasar görecektir. Ucuz paslanmaz çelik kasnaklar için yerel donanım mağazalarınızı kontrol edin.

Deniz kullanımı için tasarlanan kasnaklar, ağaca monte antenler için mükemmel adaylardır, ancak pahalıdır. Bununla birlikte, yıllarca süren sorunsuz hizmet bu masrafı telafi etti. Harken ve Schaeffer kaliteli ürünler sunan iki markadır.

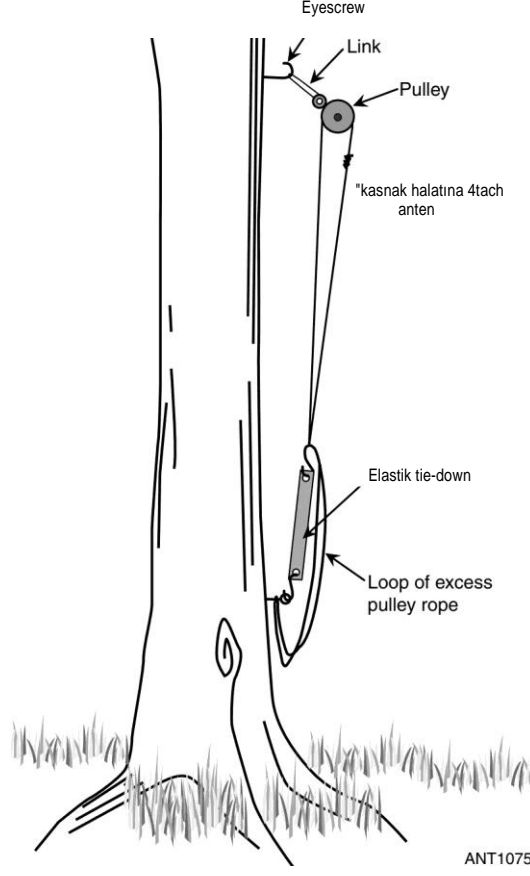
Kasnaklar ve taşıma halatları ile kasnak (kasnaktaki tekerlek) ve kasnak gövdesi arasında minimum boşluk olması gerektiğini unutmayın; Halat veya yarda, bu açıklıktan daha büyük çaplı olmalıdır, böylece makara ve kasnak arasında sıkışmaz - büyük bir sıkıntı. Bu amaç için en iyi ip türü siyah Dacron UV'ye dayanıklı çizgidir, çünkü açık havada kullanıldığında bozulmaz. (Daha fazla bilgi için bu bölümde daha sonra "Halatlar ve Halat Bakımı" bölümüne bakın.)

Tırmanıcının ağaca istenen yere gitmesini sağlayın, göz vidasını vidalayın, ardından kasnağı takın. Hattın geçebileceği iyi bir pencereyi temizlemek için ağacın budanması gerekeceği kesin. Yeni büyüme her zaman sadece birkaç yıl içinde tekrar büyüyeceği için yeniden fiyatlandırmak daha iyidir. Küçük dallar inanılmaz derecede güçlü ve dayanıklıdır ve herhangi bir ağaç projesinde veya kurulumunda büyük sorunlara neden olabilir.

Çizgiyi getirdikten sonra, dağcı çizgiyi yeni kurulan kasnağın arka tarafına (ağaca en yakın taraf) yerleştirecek, çizginin sonuna bir ağırlık takacak ve tel anteninizin alacağı yönde atacaktır. Tel anten, anteninizi başarıyla kurmak için tüm dalları temizlemelidir. Yerden ters bir Vin ağacı kurmak çok zordur, çünkü antenin her iki tarafını dallardan geçirmek neredeyse imkansızdır. Bir tırmanıcı, antenin her bacağını dallardan ayrı ayrı atarak yardımcı olabilir.

Çizginin ucu yere ulaştığında, ağırlığı çıkarın, sonra çizginin uçlarını birbirine bağlayın, ipi bir döngü haline getirin (bkz. **Şekil 26,7**). **Bunun** nedeni, neredeyse tüm durumlarda ipin değil, kırılan antenin olmasıdır. Döngü olmadan, anten kırıldığında, destek halatının ucu kasnağın üstünde olacak ve onu almak için birini göndermeniz gerekecek. Eğer bir döngü sisteminiz varsa, tek yapmanız gereken hattı aşağı çekmek ve anteni yeniden takmak. Halat uçlarının birbirine bağlandığı ve kaldırma işlemine başlamaya hazır olduğunuz anten bağlantı noktasını (bu genellikle bir yalıtıcıdır) oluşturmak için bir üst düğüm halkası bağlayın.

Ağaçların sallanmasını sağlayacak güçlü bir rüzgar,



Şekil 26.7- Bir kasnak kullanarak, onarım için anteni yükseltmek ve indirmek, ağaca tırmanmaya gerek kalmadan yapılabilir. Antene gerilim uygulamak için elastik kordonlar veya kayışlar kullanılabilir. Kordon veya kayışın arızalanması durumunda fazla kasnak ipini ikinci bir göz vidasına bağlayın.

ağaçların anteni kırmadan hareket etmesini sağlayan bir yöntemle sahip olmak ister. Bir çeşit ağırlığı (çimento bloğu, suyla doldurulmuş plastik süt kabı, taşlı bir kova vb.) halata takabilir veya elastik bir kordon veya kayışla üzerine gerginlik yerleştirebilirsiniz.

Ağaç tırmanışı

Ağaca kendiniz tırmanacaksanız, sağlam botlara, barete, iki şeritli bir emniyet kemerine ve muhtemelen ağaç tırmanma mahmuzlarına ihtiyacınız olacak. Kemerleri dalların etrafında atlamak için iki şeride ihtiyacınız olacak, böylece zamanın %100'ünde ağaca bağlanacaksınız.

Yeni ağaç tırmanma teknikleri, ağaca zararlı olduğu düşünüldüğü için çelik tırmanma sivri uçları kullanmaz. En son yöntemler, bir dalın üzerinden atılan veya vurulan bir çizgi kullanır ve daha sonra ip, dağcılar ve mağaracılar tarafından kullanılanlar gibi halat tırmanışlarını kullanarak ağaca tırmanmak için kullanılır. Bu tekniği kullanarak ağacın gövdesine dokunamazsınız bile. Bir anten için bir dalın üzerinden bir çizgi elde etmek için kullanılan aynı teknikler, bir ağaç tırmanma çizgisini konumlandırmak için kullanılabilir.

Ağaç tırmanışı rekreasyonel bir aktivite haline geldi

Tıpkı kaya tırmanışı gibi. Kulüpler ve kaynaklar mevcuttur ve bunları çevrimiçi olarak bulabilirsiniz. Ekipmanı ve teknikleri kontrol ettiğinizden emin olun ve bu tür araçları kendiniz kullanmayı öğrenebilirsiniz.

26.2.2 YERE MONTE DIREKLER VE DIREKLER

TV ve Şınav Direkleri

İstifleme TV direği, hem çelik hem de alüminyumda 5 ve 10 ayak uzunluğunda, 1 ¼ inç çapında mevcuttur. Bu bölümler, - bölümlerin birleştirilmesine izin vermek için bir uçta döndürülür veya kıvrılır. Bu tip direk genellikle bir baca veya bir çeşit eve monte edilmiş braket üzerine monte edilir ve kalıcı olarak gizlenmesi amaçlanmamıştır. Bu direk, VHF/UHF dikeyleri ve küçük kirişler için uygundur ve HF için hafif tel antenleri tutar.

Rohn H30 veya H40 gibi galvanizli çelik şınav direkleri öncelikle TV antenleri ve kablolu İnternet antenleri için tasarlanmıştır. Direkler üç, dört veya beş adet 10 metrelik bölümlerle elde edilebilir ve güdümlü halkalar ve bölümleri uzatıldıktan sonra yerinde kilitleme aracı ile tamamlanabilir. Bu direkler, delikli direk kurulumları için teleskopik olmayan tipten daha uygundur, çünkü bölümlerin çapları direğin altına doğru artar. Örneğin, 50 metrelik bir direğin üst kısmı 1 ¼ inç çapındadır ve alt bölüm 2 ½ inç çapındadır. Direk yere veya bir çatıya monte edilebilir .

Kurulumu zor olsa da (direği bölüm bölüm yukarı doğru iterken her 10 metrelik segment ayrı ayrı çizilmelidir), küçük VHF/UHF kirişlerinden ve dikeylerinden veya HF tel antenlerinden daha büyük bir şeyle aşırı yüklenmezse yıllarca güvenilir hizmet sağlayabilirler. Pushup direklerine aşına değilseniz, yerel bir TV anteni yükleyicisi gerçek kurulumu hızlı ve düzgün bir şekilde gerçekleştirebilir. Tırmanamazlar ve antenler üzerinde çalışmak için alçaltılmaları gerekir. Uzatıldığında bu direkleri "yürümeye" çalışmayın.

Push-up direkleri çok sayıda kaynaktan temin edilebilir, ancak nakliye maliyeti genellikle direğin maliyetini aşmaktadır. Bu direkler çevrimiçi olarak (anten, şınav ve direk için arama), donanım mağazaları ve TV anten montajcılarından sipariş edilebilir.

AB-155 Çok Kesitli Direkler

AB-155, alüminyum veya fiberglas bölümleri olan çok bölümlü mast kitleri için prototiptir. Kitler temel tripod ile ve olmadan mevcuttur. Çoğu kitin, yaklaşık 40 feet'e kadar güvenli bir şekilde istiflenebilen 4 metrelik bölümleri vardır. Eğer bir tripod mevcutsa, direk bir push-up direk gibi monte edilebilir, her yeni bölüm altta eklenir ve direk büyüdükçe adamlar eklenir. Bir tripod tabanı olmadan, direk uzanarak monte edilmeli ve yukarı doğru yürümelidir.

Direkler, çok küçük HF ve orta boy 6 metre kirişlerden daha fazlasını tutacak kadar ağır değildir. Tel antenleri ve VHF kirişlerini ve dikeylerini tutmak için çok uygundurlar. Eğer bir dipolün bir ucunu tutmak gibi önemli bir yan yük varsa, ek bir arka adama ihtiyaç duyulabilir veya bir grup adamın ekstra yükü almak için hizalanması için adamlar katlanmalıdır.

Kitlerden bazen eksik olan kritik bir parça veya

Ayrı olarak satılabilir, erkek bağlantı halkalarıdır. Orijinal tasarımda, halkalar her bölümün üstünden kayar ve bölümün bir sonraki en düşük bölüme bağlandığı yakalara dayanır. Farklı tipteki kitlerden halkalar uygun şekilde uymayabilir ve bazı kitler kelepçeli bir halka kullanır. Kullanılmış bir kit satın alırsanız, tüm halkaların dahil olduğundan emin olun.

ABD Ordusu AB-155 el kitabı, onu koymak ve güvenli bir şekilde indirmek için talimatlar da dahil olmak üzere, çevrimiçi olarak yaygın şekilde kullanılabilir. Kit ayrıca bir parça listesi içerir, bu nedenle kiti satın almadan veya bir araya getirmeye başlamadan önce gerekli tüm öğelerin mevcut olduğundan emin olun. Kullanılmış bir kit satın alıyorsanız, bölümün çatlamadığından veya bölünmediğinden emin olmak için özellikle bölümlerin birbirine uyduğu tüm bölümleri dikkatlice

AB-577 Direkleri

AB-577 direği, askeri fazlalık olarak satılan tamamen alüminyum krank-up direk kitidir. İt, bir veya daha fazla kişi tarafından dağıtılan alan olarak tasarlanmıştır ve hazırlanmış bir yüzey veya herhangi bir temel gerektirmez. **Şekil 26.8'deki tam kit, bir** "başlatıcı" (temel bölüm), sekiz tüp bölümü, eleman telleri ve 50 metrelik direği monte etmek için tüm donanım ve araçlardan oluşur. Üç grup erkekle birlikte standart AB-577 sistemi, mütevazı bir triband Yagi'yi 45 feet'te destekleyecektir (bkz. **Şekil 26,9**).



Şekil 26.8 - Taşıma durumunda AB-577 bir geçici kule sistemi. (Fotoğraf: Alan Biocca, WB6ZQZ)



Şekil 26.9 - Fazla AB-577 kulesinin tribander ile K7NV 45 feet'te tutulması. (Fotoğraf: Kurt Andress, K7NV)

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri 26.9

Askeri fazla bayilerden gelen arz büyük ölçüde tükenmiştir, ancak kitler diğer jambonlardan temin edilebilir. Kullanılmış bir kit satın almadan önce, gerekli tüm parçaların mevcut olduğundan (kitlere bir parça listesi dahil edilmiştir) ve normal aşınma ve yıpranmanın ötesinde hiçbir parçanın zarar görmediğinden emin olun.

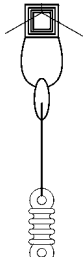
MK-806 uzatma kitinin eklenmesiyle toplam 75 feet yükseklik mümkündür. Aydınlatma, gözetim, acil durum iletişimi veya RF araştırması gibi geçici veya kalıcı bir kule gerektiren herhangi bir uygulama için kullanışlıdır. Hızlı montaj süresi, kalıcı olarak kurulmuş bir kuleye izin verilmeyen mahallelerde direği çok kullanışlı hale getirir.

Sistem, bölümleri birleştirmek için kullanılan özel uç kelepçe konektörleri ile birkaç kısa alüminyum boru bölümünden oluşur. Bunlar, krank-up tipi vinç tahrikli asansör platformuna sahip temel fikstürden kurulabilir. Boru bölümleri taban fikstürüne monte edilir ve aşırı merkez kilitleme *Mannon tarzı kelepçe ile üstündeki bölüme bağlanır*. Daha sonra, asansör platformu vinç ile yükseltilir ve yeni tüp, taban fikstüründe yüksek bir yere kilitlenir. Daha sonra asansör bir sonraki bölümü kabul etmek için alçaltılır. Kule genişletilirken, destekleyici adamlar çapa bağlantısındaki benzersiz snubber montajları ile ayarlanır. Bir kişi bu sistemi, rüzgarlı koşullarda bile, her uzatma sırasında adamları uygun şekilde ayarlamak için özel özen gösterildiğinde kurabilir. Çevrimiçi olarak sistemin nasıl yükseldiğini gösteren birkaç video var ve orijinal ABD Ordusu el kitabı da yaygın olarak mevcut.

Fiberglas direkler

Teleskopik fiberglas kutuplar yaygın olarak kullanılabilir hale geldi

3 Üst
adam
lar



ANT1076

Kar

Şekil 26.10 - Bir tel anteni destekleyen bir direk için, çocuklar doğrudan antenle aynı hizada bir adamla direk etrafında 120 derecede eşit aralıklarla yerleştirilmelidir.

26.10 Bölüm 26

Son yıllarda mümkün. Döner antenleri desteklemek için çok hafif olsalar da, tel antenler için destek olarak popülerdir. Öncelikle taşınabilir kullanım için tasarlanmıştır, kalıcı bir kurulumda kullanmaya karar verirsiniz, yüzeyin UV'ye güneş ışığından dayanacak şekilde kaplandığından veya boyandığından emin olun. **Taşınabilir Antenler** bölümünde bu kutuplar hakkında daha fazla bilgi var.

Ahşap direkler

Nadiren kullanılan ancak sağlam bir alternatif, ahşap bir elektrik direği kullanmaktır. Yenilerinden, kamu hizmeti şirketleri tarafından hizmetten çekilen kullanılmış kutuplara kadar değişirler. Bölgenizdeki kullanılabilirliği ve kurulu maliyeti öğrenmek için bazı sorular sorun. Tırmanmak için kutup basamakları eklemeniz gerekecek ve kendi anten montaj donanımınızı üretmeniz gerekebilir. Kutup adımları MacLean Güç Sistemleri gibi tedarikçilerden temin edilebilir. Hizmet direkleri çok sağlamdır, hiçbir erkeğe ihtiyaç duymaz ve - **26.2.3 MAST GUYNG**

Her setteki üç erkek kablo genellikle bir direk için yeterlidir. Bunlar, direk etrafında eşit aralıklarla (her 120 derece) yerleştirilmelidir. Gerekli sayıda adam seti, direğin yüksekliğine, sertliğine ve bir ucunda bir tel anteni destekliyorsa gerekli anten gerilimine bağlıdır. 30 metrelik bir direk genellikle iki set adam gerektirir ve 50 metrelik bir direk en az üç set gerektirir. Bir tel antenin ucunu destekliyorsa, üst setin bir elemanı antenin tam karşısındaki bir noktaya sabitlenmelidir. Aynı kümenin diğer iki elemanı, **Şekil 26.10'da gösterildiği gibi, ilkine göre 120 ° aralıklı olmalıdır** .

Genel olarak, en iyi adamlar, direk yüksekliğinin en az %60'ından direk tabanından uzak mesafelere sabitlenmelidir. Adam çapalarının direktten ayrılması, adam yüklerini ve direği sıkıştıran dikey yükü belirler. Direk yüksekliğinin %60'lık bir çapa mesafesinde, tel antenin karşısındaki eleman tel üzerindeki yük, anten geriliminin yaklaşık iki katıdır. Direkteki sıkıştırma, anten geriliminin 1.66 katı olacaktır. Direk yüksekliğinin %80'i için, eleman gerilimi anten yükünden 1,6 kat daha büyük olacak ve direk sıkıştırması 1,25 kat daha büyük olacaktır.

Mevcut en büyük ve pratik çapa aralığı kullanılmalıdır. Daha yakın çapa aralığının neden olduğu direk üzerindeki ek sıkıştırma, direğin tokalama eğilimini artırır. Burkulma, erkekler arasındaki desteklenmeyen açıklıklardaki sıkıştırma, desteklenmeyen uzunluk için çok büyük olduğunda ortaya çıkar. Bölüm daha sonra yanal olarak eğilir ve genellikle direği çökerterek katlanır. Ek erkek setleri, desteklenmeyen açıklık uzunluklarını azaltarak ve direği stabilize ederek, direğin sıkıştırma altında bükülme eğilimini azaltır ve sıkıştırmaya en iyi dayandığı yerde düz tutar.

Girdap dökülmesi olarak adlandırılan doğal bir fenomen, rüzgar, bir direğin bölümleri üzerinden geçtiğinde ortaya çıkabilir. Her bölüm boyutu, şekli ve uzunluğu için, bölümlerin mekanik olarak salınmasına neden olabilecek bir rüzgar hızı vardır. Bir anten destek direğinin tüm bölümleri aynı boyut ve uzunluğa yakın olduğunda, tüm direk bölümlerinin titreşmesi mümkündür.

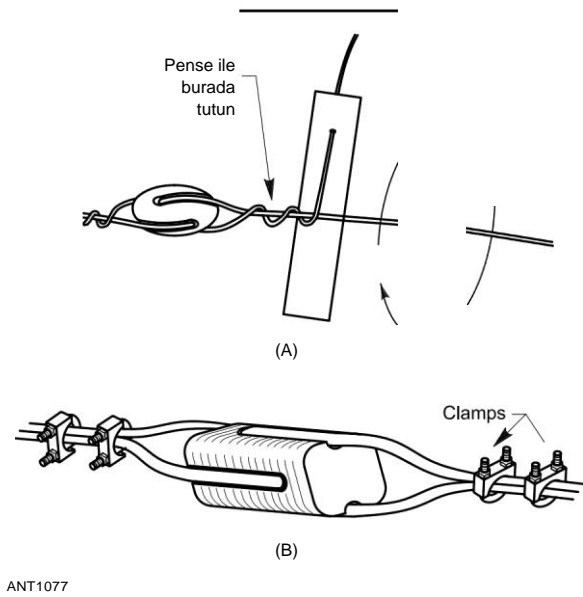
Adamlar arasında aynı anda. Bunun potansiyelini azaltmak için, adamları direk boyunca farklı açıklık uzunluklarına neden olacak yerlere yerleştirebilirsiniz. Bu, her bir açıklık için farklı mekanik rezonans frekansları yaratır ve tüm bölümlerin aynı anda salınma olasılığını ortadan kaldırır.

Bu sorunu tedavi etmek için direk boyunca adam konumlarını belirlerken, aynı zamanda direk burkulma gereksinimlerini de göz önünde bulundurmanız gerekir. Direğin sıkıştırılması alt açıklıkta en büyük ve en üst açıklıkta en az olduğundan, alt açıklığı en kısa ve en üst açıklığı en uzun yapmak için adamlar yerleştirilmelidir. Farklı açıklık uzunluklarını belirlemek için genel bir kılavuz, eğimsiz uzunlukların artan yükseklikle % 10 ila 20 oranında artmasını sağlamaktır.

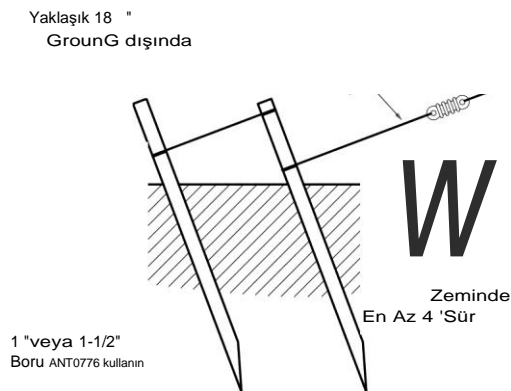
Guy malzeme

Güvenli yük derecelendirmelerinde kullanıldığında, mast çocuklar için bölümde daha sonra listelenen iplerden herhangi birini kullanabilirsiniz. Metalik olmayan malzemeler, daha sonra bölümde de ele alınan istenmeyen rezonant etkileşimlerden kaçınmak için bunları bölümlere ayırmaya gerek olmadığı avantajına sahiptir. Bununla birlikte, bu malzemelerin tümü, -kalıcı kurulumlarda mekanik sorunlara neden olan gerilmeye tabidir. Nominal çalışma yüklerinden, kuru monila ipi yaklaşık %5, naylon halat yaklaşık %20 uzanır. Genellikle, bir süre rüzgar yükü ve ıslak/kuru döngülerden sonra, hatlar oldukça kararlı hale gelir ve daha az sıklıkta ayarlama gerektirir

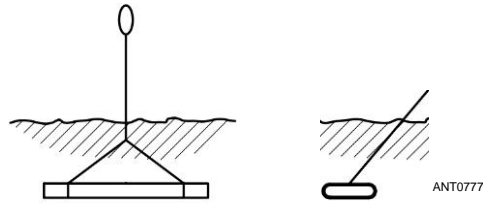
Katı galvanizli çelik tel de guying için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tel, benzer boyutlarda bakır kaplı telin yük değerlerinin yaklaşık iki katına sahiptir, ancak korozyona karşı daha hassastır. **TV** direkleri için satılan teller galvanizli tel, hafif uygulamalar için de uygundur, ancak aynı zamanda korozyona da duyarlıdır. İt adamları her denetlemek için ihtiyatlı



Şekil 26.11 - Gerinim yalıtkanlarına adam telleri takılması.
(A)'da katı teli bükme için basit bir kol kullanılır ve (B)'de - telli tel için standart kablo kelepçeleri kullanılır.



Şekil 26.12- Tahrikli adam çapaları. Bir boru genellikle küçük bir direk için yeterlidir. Daha fazla güç için, gösterildiği gibi ikinci bir boru eklenebilir.



Şekil 26.13 - Gömülü "ölü adam" adam çapalar (metne bakınız).

Bozulma veya hasar belirtileri için altı ay. **Şekil 26.11**, gerinim izolatörlerine adam telinin nasıl bağlanacağını göstermektedir.

Guy apaları

Şekiller 26.12 ve 26.13 iki farklı türde adam çapası gösterir. Şekil 26.12, bir veya daha fazla boru, adam teline dik açılarla yere sürülür. Tek bir borunun yetersiz olduğu kanıtlanırsa, gösterildiği gibi başka bir boru tandem olarak eklenebilir ve galvanizli bir çelik kablo ile bağlanabilir. Korozyon direnci için Heavygauge galvanizli boru tercih edilir. Çelik çit direkleri aynı şekilde kullanılabilir. Şekil 26.13 *ölü adam tipi* bir çapa göstermektedir. Gömülü çapa, 5 veya 6 feet uzunluğunda bir veya daha fazla borudan veya tamponlar veya tekerlekler gibi hurda otomobil parçalarından oluşabilir. Çapalar toprağa 3 veya 4 metre gömülmelidir. Ölü adamı adamlara bağlayan kablo, EHS adam kablosu gibi galvanizli tel halat olmalıdır. Kablonun gömülü kısmını yerden iyi bir şekilde çatı katranı ile kaplamalı ve korozyona karşı direnci arttırmak için gömmeden önce iyice kurutmalısınız.

Toprağa vidalanan ağır burgu tipi ankrajlar da kullanılır ve elektrik direklerini sabitlemek için kamu hizmetleri tarafından yaygın olarak kullanılır. Bu çapalar genellikle bir direğin güdülmesi için gerekenden daha ağırdır, ancak montajı daha uygun olabilir. Çapaların yıllık denetimlerini, korozyonu incelemek için çapının etrafına birkaç santim kazarak yapmalısınız.

Ağaçlar ve binalar, uygun şekilde yerleştirilmişlerse, adam çapaları olarak da kullanılabilir. Bununla birlikte, ağacın yeterli büyüklükte olduğundan ve bir binaya herhangi bir sabitlemenin yeterince güvenli hale getirilebildiğinden emin olmak için özen gösterilmelidir. Ağaçlara sabitleme ile ilgili anten destekleri olarak ağaçların kullanılması ile ilgili yukarıdaki bölüme bakın.

Guy gerginliği

Mast guying'de karşılaşılan birçok sorun, adam tellerini çok sıkı çekmenin bir sonucudur. Guy-wire gerilimi, rüzgar basıncı altında bariz eğilme veya hareketi düzeltmek için asla gerekenden fazla olmamalıdır. Çalışma yükünün yaklaşık %10 ila %15'i yeterlidir. Çoğu durumda, elde

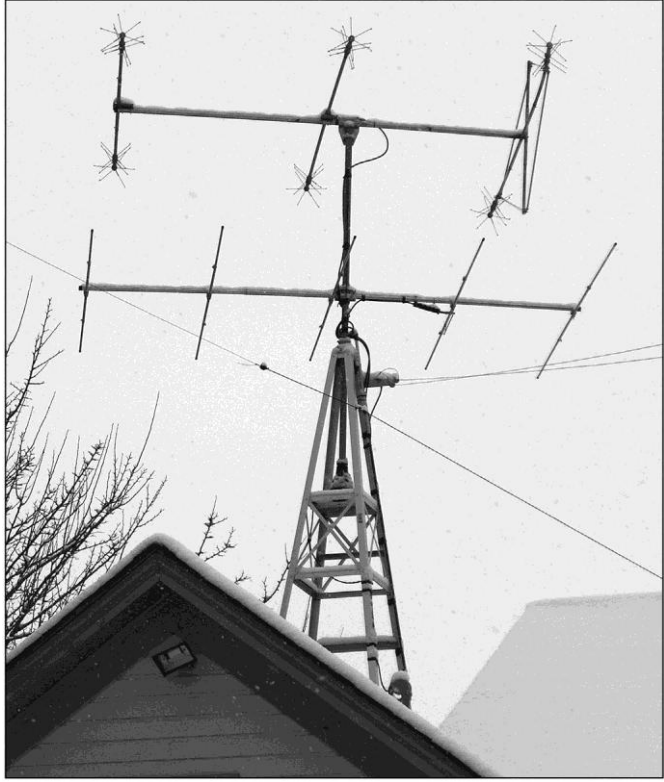
Gerekli gerilim, bir tel antenin karşısındaki adam hariç, turnbuckle kullanımını gerektirmez. Direktten eğilmeyi ortadan kaldırmak için herhangi bir büyük zorluk yaşanırsa, adam gerginliği azaltılmalı veya ek erkek setleri gereklidir. Direk, özellikle kuvvetli rüzgarlardan sonra, adamların ve çapaların gerilmediğinden veya hareket etmediğinden emin olmak için periyodik olarak kontrol edilmeli ve direğin gerekli düz hizalamadan uzaklaşmasına izin verilmelidir.

İp adamlar durumunda, bir "kamyoncunun aksamı" kullanımı (düğümlerdeki bölüme bakın), 2:1 mekanik avantaja sahip olduğu için sadece ipi çekerek elde edilenden çok daha fazla gerginlik sağlayacaktır.

26.3 KULE TÜRÜ

Bir kule, güvenilir, kalıcı bir anten destek yapısına en iyi cevaptır ve temel olarak iki tipte gelir - kendi kendini destekleyen ve güdümlü. Küçük, çatılı "dört ayaklı tripod" modellerinden başlayarak, amatörler 200 metrelik yüksek yayın boyutlu yapılara kadar kuleleri kullanırlar. Bu bölüm, bazı temel özelliklerine sahip çeşitli yaygın kule türlerine genel bir bakış niteliğindedir.

Kafes kuleleri iki tür *üyeden oluşur: bacaklar (genellikle yan şeritler olarak adlandırılır) ve çapraz ve yatay destekler. Üyeler* Rohn ile kullanıldığı gibi yuvarlak olabilir



Şekil 26.14 - Çatıya monte edilmiş bir kule, antenlerinize minimum etki ve maliyetle havaya çıkma şansı verecektir. (Fotoğraf: Redd Swindells, AI2N)

26.12 Bölüm 26

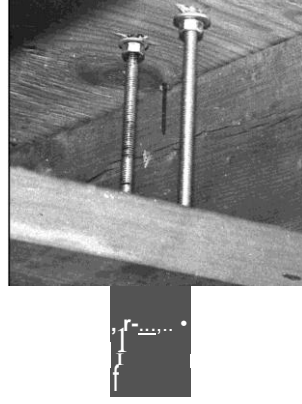
G serisi (**www.rohnnet.com**) **veya** 90 veya 60 derecelik açılı metal. Yuvarlak üyeli kuleler amatör kuleler için en yaygın olanıdır. Kule *yüzü*, bacaklar arasındaki dışa bakan alan ve aralarındaki dış telleridir. Serbest duran ve güdümlü kafes kuleleri, önceden monte edilmiş *bölümlerden, genellikle* 8 ila 10 metre uzunluğunda, istenen yüksekliğe ulaşmak için üst üste yığılmış olarak inşa edilmiştir. Kafes kuleleri, çelik veya alüminyumdan inşa edilmiştir; çelik, en yaygın kuleler için en yaygın olanıdır. *Boru şeklindeki* kuleler, çelik boruların teleskopik bölümlerinden inşa edilmiştir. Bunlara monopoller denir; Bazı modeller döner ve önemli yükleri taşıyabilir.

26.3.1 ÇATIYA MONTE KULELER

Kendinden destekli çatıya monte edilmiş kule, küçük ve orta ölçekli antenleri desteklemenin mütevazı bir yoludur. Bu, bir kule ve yönlü antene ilk girişiniz olabilir ve çatılı bir kule, başlamak için ucuz bir yol sunar. Glen Martin Engineering (**www.glenmartin.com**), dört ayaklı alüminyum kulelerin çeşitli modellerini sunar ve çatıya monte edilmiş kulelerin temsili bir kaynağıdır.

Yüksekliği 4,5 ila 26 feet arasında değişen erler. **Şekil 26.14** tipik bir kurulumu göstermektedir. Kurulum ve topraklama için üreticinin önerilerini izleyin.

Çatıya monte edilmiş bir kule, çatıya tamamen uzanan ankraj civataları ile tutturulur. Tavan makaslarına gecikme civataları kullanmayın. Bir destek plakası için tavan arasındaki makaslar boyunca 2x4 veya 2x6 kullanın ve bağlantı civatalarını **Şekil 26.15'te olduğu gibi bunlara takın**. Yükü daha da dağıtmak için çatının üstüne başka bir benzer tahta yerleştirilebilir. Herhangi bir ahşap



Şekil 26.15 - Çatıya monte edilen kule için güçlendirilmiş ankraj. Civatalar tavandan ve kirişler arasındaki çapa plakasından (2 x 6) geçer. (Fotoğraf: Jane Wolfert)

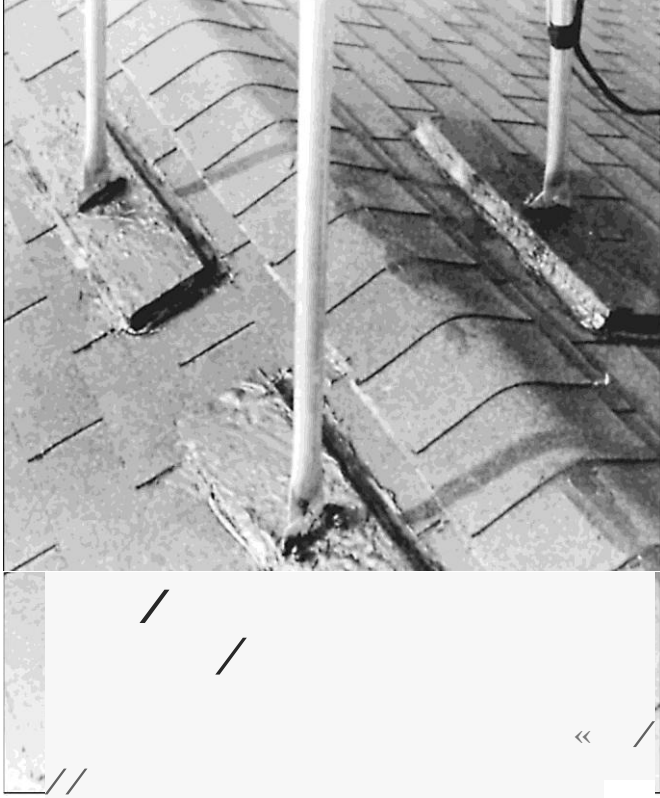
Havaya maruz kalan basınçla muamele edilmeli veya çatı katranı ile kaplanmalıdır. Çatı katranı, sızıntıları önlemek için montaj cıvata deliklerinin etrafını kapatmak için de kullanılır (bkz **Şekil 26.16**).

Çatıya monte edilmiş antenler ve yapılar, havada yönlü bir anten elde etmek için pratik ve kolay çözümler sunar, ancak çatı montajı tehlikeli bir iş olabilir. Eyalet ve federal güvenlik yasaları düşme durdurma ekipmanı gerektirir ve bunu da kullanmanız şiddetle tavsiye edilir. Bir düşme durdurma koşum takımı (FAH), çatının tepesindeki bir çapa noktasına bağlanmalıdır. Bu küçük çatıya monte edilen desteklerin çoğu tırmanamaz, ancak antene erişim sağlamak için bunlara karşı bir merdiven desteği gerektirir.

26.3.2 ÖZ DESTEK KULELERİ

Kendinden destekli kuleler daha küçük bir ayak izine sahiptir, ancak genellikle kurulumu daha pahalıdır. Bağımsız bir kulenin tabanı için önemli ölçüde daha fazla beton gereklidir ve çelik veya alüminyum miktarı (sonuçta bir kulenin maliyetini belirler) daha yüksektir. Kendi kendini destekleyen bir kulenin avantajı, hiçbir erkek telin gerekli olmamasıdır. Bu, gerekli guying sistemi için yeterli alana sahip olmayan jambonlara hitap eder ve daha temiz "görünüm" bazen estetik kaygılara yardımcı olur .

Onları ayakta tutacak adamlar olmadığından, kendi kendine yeten kuleler bükülme mukavemetine ve büyük bir beton tabana bağlıdır. Taban genellikle önemli kazma ve hazırlık gerektiren en az beş ila altı metreküp hacme sahip olmalıdır. Tabanın ağırlığı tutar



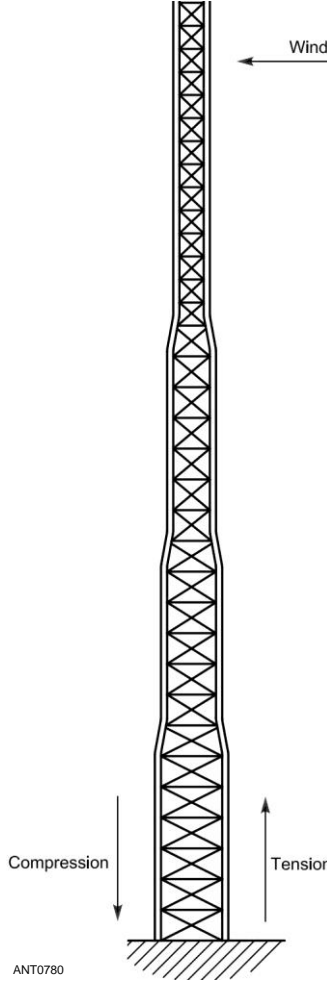
Şekil 26.16 - Çatıdaki 2 x 6 uzunlukları, kule ayakları için temel oluşturur ve hava koşullarına karşı koruma sağlamak ve sızıntıları önlemek için çatı katranıyla kaplanır. (Fotoğraf: Jane Wolfert)

Kule sisteminin yer seviyesinin altındaki veya altındaki ağırlık merkezi, rüzgardan gelen devrilme kuvvetini en aza indirir. Tabanın etrafındaki toprak, kule sistemi üzerindeki devrilme kuvvetlerinin basıncına dayanacak kadar sağlam olmalıdır. - Tabanı düzgün bir şekilde inşa etme, profesyonel bir mühendise danışma veya beton yüklenicisi kiralama yeteneğiniz hakkında herhangi bir sorunuz varsa.

Bağımsız kuleler

TV antenleri için özel olarak tasarlanmış ve monte edilmiş kuleler, tipik HF kirişleri için uygunluğun düşük ucundadır. TV anten kuleleri maksimum 40 ila 60 feet yüksekliğe sahiptir. En yaygın olanları Rohn AX, BX ve HDBX serileri ve Rohn 25G benzer ancak daha hafif olan boru bacaklı bir tiptir. Universal Manufacturing (www.universaltowers.com), alüminyumdan yapılmış benzer kuleler sunar.

Şekil 26.17'de çizilen ortak BX serisi kuleler, bacakların X destekli damgalı çelikten yapılmıştır. X **ayraçları** birbirine bağlı değildir ve en yaygın başarısızlık noktası ayraçlar arasındadır. Ayrıca, rotatör ve üst plakalar sac metalden yapılmıştır ve rüzgar kaynaklı metal yorgunluğundan çatlayabilir. Küçük triband HF kirişleri ve VHF dizileri için iyidirler, ancak aşırı yükleme kulelerine dikkat edin



Şekil 26.17 - Rohn BX'e benzer tipik bir bağımsız kule. Kule yükseldikçe sivriliyor. Geniş duruş istikrarı sağlar. Oklar, yapıya etki eden kuvvetlerin yönlerini gösterir.

daha küçük istifleme bölümlerini kullanarak. Bu kuleler, burulmaya (bükülmeye) karşı minimum dirence sahip olduklarından, bom uzunlukları 10 metreden daha az olan antenlerle sınırlandırılmalıdır.

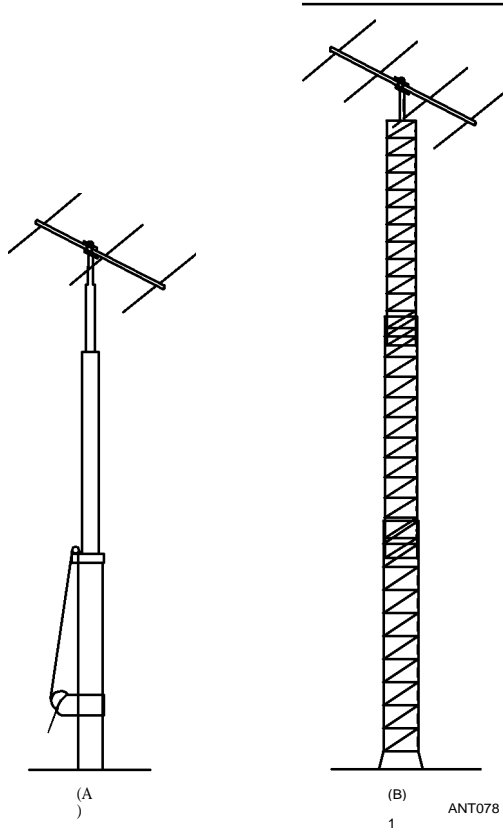
Daha büyük anten dizileri için, yayın ve ticari uygulamalar için tasarlanmış daha ağır kuleler mevcuttur. Bunlar "TV anteni" kuleleriyle aynı görünüyor, ancak daha ağır malzemeden yapılmış ve daha ağır ve daha sert bir destek var. Bu kulelerin en yaygın modelleri Rohn SSV, Trylon (www.trylon.com), **Universal** ve AN Wireless (www.anwireless.com). Önemli ölçüde daha pahalı olsa da, yüksek rüzgarlar ve buzlanma koşulları da dahil olmak üzere çok büyük yükleri kaldırabilirler.

Crank-up Kuleleri

Krank-up'lar popüler bir kendi kendini destekleyen kule türüdür .

Bu kuleler, kuleyi genişletmek veya geri çekmek için motorlu veya manuel bir kablo ve kasnak sistemi kullanır. Daha fazla malzeme ve donanım nedeniyle yüksekliğin en pahalı kulesidir, ancak sınırlı alana sahip birçok jambonu veya adam tellerini sevmeyenleri tatmin eder. Aşağıya inildiğinde, teleskopik bir kule, komşuların ve ailenin gözünden uzak, düşük profilli bir sistemi koruyabilir.

Boru şeklindeki krank-up'lar genellikle tek bir antenle sınırlıdır, çünkü rotatör kulenin tepesindeki bir plakaya herhangi bir ek destek olmadan monte edilir. Bu, antenin boyutunu ve rotatörün ne kadar üzerine monte edilebileceğini sınırlar. Kafes krank-up genellikle aynı üst yapıya sahip



Şekil 26.18 - Krank-up kulelerinin iki örneği. (A) boru şeklinde ve (B) kafes tarzında.

26.14 Bölüm 26

Guyed tower ve çok daha büyük anten ve direk kombinasyonlarını destekleyebilir.

US Tower (www.ustower.com), **iyi** ürünler üreten ve iyi müşteri desteği sunan krank-up pazarına hakimdir. Hem lattice-hem de borulu tip krank-up kuleleri **Şekil 26.18'de gösterildiği gibi mevcuttur.**

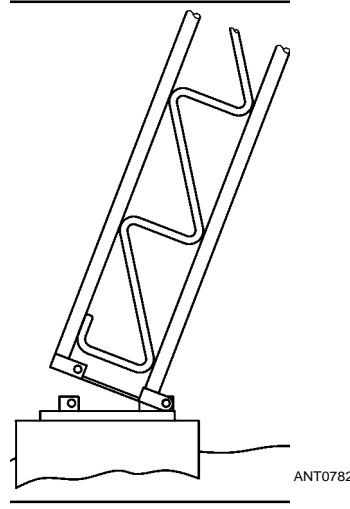
Normal krank-up kuleleri olan adamları kullanmayın (bölümler arasında kilitleme cihazı olmayanlar)! Artan kule sıkıştırması, kaldırma kablosu tarafından taşınacak ve bu da sonunda arızalanmasına neden olacaktır.

Tilt-over Kuleleri

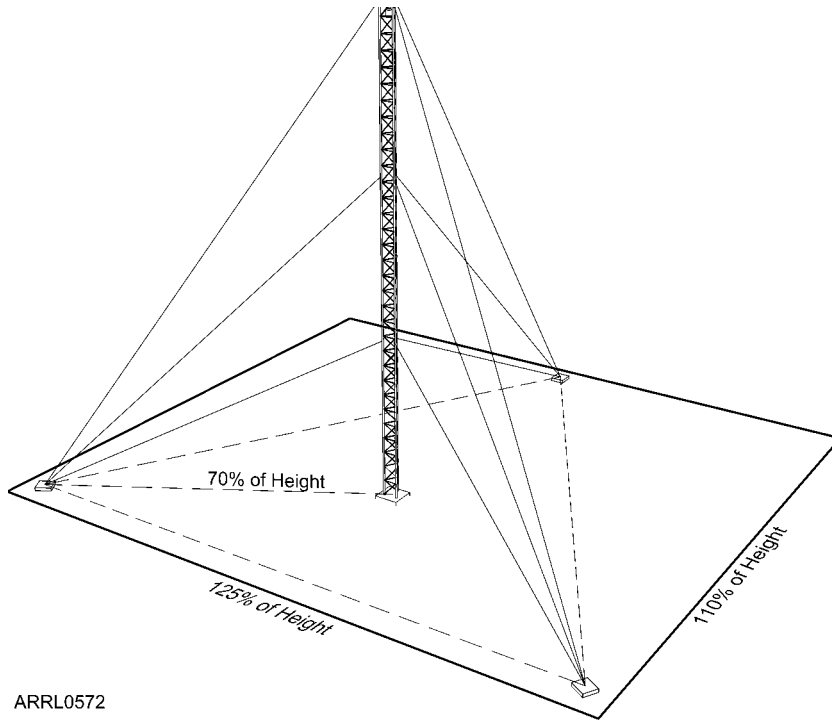
Bazı serbest duran kuleler başka bir kolaylık özelliğine sahiptir - sahibinin kulenin tamamını veya bir kısmını katlamasına izin veren menteşeli bir bölüm. Birincil fayda, anten çalışmasının, antenin çıkarılması ve servis için indirilmesi gerekmeyen, zemin seviyesine yakın yapılmasına izin vermektir. **Şekil 26.19**, yığılmış, gösterişli kule bölümleriyle kullanılan menteşeli bir tabanı göstermektedir. Birçok krank-up kulesi, - tamamen iç içe geçmiş kuleyi yatay ve dikey konumlar arasında eğmek için bir vinç ve kablo sistemi ile donatılmış isteğe bağlı tiltover taban armatürleri ile birlikte gelir.

Menteşeli bölüm, tabanın üzerindeki kulenin bölümleri için de tasarlanabilir. Bunlar genellikle geleneksel bir güdük kulenin antenlerin montajı ve bakımı için eğilebileceği, eğimli kuleler olarak adlandırılır.

Kule montajı sırasında menteşeli bölümlerin kötüye kullanılması, radyo amatörleri arasında tehlikeli bir şekilde yaygın bir uygulamadır. Ne yazık ki, bu olaylar kazalarla sonuçlanabilir. Fiziğin temellerini iyi anlamadıysanız, menteşeli kulelerden kaçınmak veya böyle bir kulenin güvenli bir şekilde kurulması ve kullanılması hakkında herhangi bir soru varsa bir uzmana danışmak akıllıca olabilir. İt genellikle çok daha kolay (ve daha güvenli) düzenli bir güdük kule ya da cin direği ve tırmanma kemeri ile kendi kendini destekleyen kule, hantal bir menteşeli kuleye çıkmaya çalışmaktan çok daha kolaydır.



Şekil 26.19 - Katlama veya eğme tabanı. Farklı tipte kurulumlara izin veren birkaç farklı menteşeli bölüm vardır. Eğimli bir kuleyi kaldırırken veya indirirken büyük özen gösterilmelidir.



Şekil 26.20 - Guyed kuleler, betona bağlanan taban ve rotator ve direği destekleyen üst bölüm dışında genellikle aynı olan istiflenebilir bölümlerden inşa edilmiştir. Eleman gereksinimleri üretici tarafından belirlenir, ancak çapaların kule yüksekliğinin %70 ila 80'i arasında olması tipiktir. Çizimde görüldüğü gibi, kule ve adam telleri biraz yer kaplıyor.

26.3.3 GÜDÜK KULELER

Gülüş borulu bacak kafes kuleleri güçlü, güvenilir, nispeten kolay dikilir ve jambon kullanımı için tasarlanmış ve tasarlanmış çok çeşitli aksesuarlara sahiptir. Genellikle kurulumu daha ucuzdur, ancak guying sistemi için büyük bir ayak izine ihtiyaç duyarlar. Kuleden tipik önerilen adam çapa mesafesi yüksekliğin %80'i olduğundan, 100 metrelik bir kule için adamların kuleden 80 metre uzağa demirlenmesi gerekir. Kulenin etrafında 120 ° aralıklı üç adam bir dizi kuleye kadar her 30 ila 40 feet tekrarlanır (bkz **Şekil 26.20**).

Amatör uygulamalar için en çok kullanılan kuleler Rohn 25G ve 45G. İyi yapılmışlardır, sıcak daldırma galvanizlidirler ve herhangi bir kullanım için yeterli aksesuar ögesine sahiptirler. Bu kulelerin borulu ayakları ve bacaklara kaynaklanmış Z-destek çubukları vardır. Rohn ürün kataloğu (şirketin web sitesinden indirilebilir), çeşitli yüksekliklerde nominal rüzgar yükü ve tüm temel ve kontrol gereksinimleri için hesaplamalar sağlar.

Rohn 25G, 12 inç yüz genişliğine sahiptir ve 10 metrelik bir bölüm 40 kilo ağırlığındadır. Bir cin direği ve bir yer ekibi bu kuleleri kurmak için önerilen yoldur. Pratik bir

90 MPH rüzgar hızında 190 feet yükseklik sınırı, 7.8 feet kare anten yük kapasitesi sağlar. 100 metrelik bir kule, küçük bir monoband Yagis yığını veya yüksek performanslı bir triband ışını için yeterli olan 9.1 metrekarelik anten kapasitesi sağlar. Deneyimli bir mürettebat, bu popüler kulenin günde yüz metreye kadar dikebilir.

Rohn 45G yüz boyunca 18 inç ve 10 metrelik bir bölüm 70 kilo ağırlığındadır. Bu sağlam kule, 90 MPH rüzgarda 240 feet'e kadar derecelendirilmiştir ve rüzgar yükü 16,3 feet karedir. 100 feet yükseklikte rüzgar yüklemesi 21.5 metre karedir.

Rohn SSG ayrıca yüz boyunca 18 inç, bölüm başına 100 kilo ağırlığında ve 90 **MPH** rüzgar derecelendirmesiyle 300 feet'e kadar monte edilebilir. İt, bu maksimum konfigürasyonda brüt 17.4 feet kare kapasiteye sahiptir. Standart Rohn cin direği, ağırlığı nedeniyle SSG için derecelendirilmemiştir.

Boru bacaklı kuleler, *bir ev braketini ile bir binaya bağlanarak da desteklenebilir*. Üretici, kulenin bir braketin ne kadar üstünde erkekler olmadan uzatılabileceğini belirleyecektir.

26.4 ENGİREERİYNG KULE PROJESİ

Bu anlamda mühendislik, kule projenizin pratik uygulamalarını planlamak, inşa etmek veya yönetmek anlamına gelir. Kazmaya, dökmeye veya inşa etmeye başlamadan önce mühendislik yapılmalıdır!

Sisteminizi tasarlamak için geçirdiğiniz süreç yer seçimi ile başlayabilir ("Bir kule için uygun bir yer nedir?" ") veya bir kule seçmekle başlayabilir (" Bu siteye hangi kuleyi koyabilirim? "). Herkesin koşulları farklıdır .

Çeşitli kule türleri ve ilgili maliyetler ve kısıtlamalar üzerinde çalışırken birkaç yinleme için planlama ve kule seçimi sürecini tekrarlamak alışılmadık bir durum değildir. Önemli olan, hepsini ele aldığınızdan memnun olana kadar çeşitli etkileşim sorunları üzerinde çalışmaktır.

İt genellikle kuleleri yüklü diğer yerel amatörleri ziyaret etmek acemi kule yükleyici için çok yararlıdır. Tesislerine bakın ve sorular sorun. Yerel izin süreçleri ve gereksinimleri hakkında soru sorun. Mümkünse, kendinizi taahhüt etmeden önce birkaç yerel deneyimli amatörün tasarım planlarınıza bakmasını sağlayın. Çok fazla yardım sunabilirler. Bölgenizdeki biri bir kule ve anten sistemi kurmayı planlıyorsa, yardımınızı sunduğunuzdan emin olun. Kule işi söz konusu olduğunda deneyimin yerini hiçbir şey tutamaz ve oradaki deneyiminiz daha sonra sizin için paha biçilmez olabilir.

26.4.1 SİTE PLANNİNG VE PERMİFTİNG

Yerel Yönetmelikler ve CC & Rs

Yerel düzenlemeler, tapu kısıtlamaları ve herhangi bir CC&R (Sözleşmeler, Koşullar ve Kısıtlamalar), herhangi bir yasal kısıtlamanın önerilen kurulumu etkileyip etkilemediğini belirlemek için kontrol edilmelidir. Yerel bina yönetmeliklerine uygunluk oldukça basit olsa da, CC & Rs'iniz özellikle kule veya anten kurulumunu imkansız kılacak her türlü dış yapıyı dışlayabilir .

FCC'nin PRB-1 memorandumu, yerel düzenlemelerin Amatör Radyo antenleri ve destek yapıları için "makul konaklama" yapması gerektiğini, ancak yerel düzenlemeleri önceden engellemediğini belirtir. PRB-1 hakkında daha fazla bilgi için www.arrl.org/prb-1. **adresindeki bilgilere bakın**

Amatör Radyo kulesi imar sorunları için en iyi kitap *Fred Hopengarten*, Kl VR, şimdi ikinci baskısında ve ARRL **veya Radioware'den (www.radio-ware.com) edinilebilir. Fred bir** telekomünikasyon avukatıdır ve bu kitap yasal konularda değerli bilgilerle doludur. Yasal konuları ele almanın yanı sıra, yerel bina departmanlarıyla çalışmanın ve izin verme sürecini yönlendirmenin gerçek dünya yönlerine dair birçok pratik anlayış ve örnek içerir.

İnşaat izinleri, mülk hatlarından kaynaklanan aksaklıkları belirleyecek ve kulenizin nerede bulunabileceği konusunda başka kısıtlamalar getirecektir. Örneğin, septik sistemlerden veya gömülü araçlardan belirli bir mesafede kalmanız gerekebilir.

Güvenlik

Kurulumunuzun güvenlik yönlerini göz önünde bulundurmalısınız.

26.16 Bölüm 26

Örneğin, bir kule komşunun mülküne düşebileceği bir yere kurulmamalıdır. İmagine kuleniz veya anteniniz düşerse ne olurdu - nereye inmesi muhtemel olurdu? Aşağı inerken neye çarpmış olabilir? Olası her sonucu hafifletemeyebilirsiniz, ancak inşaattan önce düşünmek daha iyi bir plana yol açabilir.

Anten, normal çalışma sırasında veya yapının düşmesi durumunda güç hatlarıyla temas edemeyeceği bir konumda bulunmalıdır. Elektrik hatlarının kuleye yakınlığını düşünün. Güvenlik kuralları, bir kulenin ve antenin tüm parçalarının, kurulurken veya kurulduktan sonra elektrik hatlarından en az 10 metre uzakta kalması gerektiğini belirtir. Bu, göz önünde bulundurmanız gereken en küçük ayrımdır ve daha büyük bir güvenlik marjı şiddetle tavsiye edilir.

Alan ve Erişim

Kurnaz bir kule için, uygun kurnazlık için yeterli alan olmalıdır. Adam ankrajları, kulenin yüksekliğinin 70% ile 80% arasında, kulenin tabanından düz zeminde olmalıdır - eğimli arazi daha geniş alanlar gerektirebilir (bkz. Şekil 26,20).

Kulenin dikilmesi ve antenlerin kurulması biraz alan gerektirecektir. Eğimli bir tabana bir kule yerleştirmek için yeterli alan var mı ve menteşeli taban nasıl yönlendirilmeli? Antenlerin nerede monte edileceğini ve kulenin tepesine nasıl çekileceklerini düşünün. Gerekli ekipmanların nerede konumlandırılması gerekecek ve oraya nasıl ulaşacak?

Bir kule sitesi seçmenin bir başka kısmı da erişim için düzenleme ile ilgilidir. Yani, temel kazısı için erişim ve beton için erişim. Emin değilseniz, yerel bir yükleniciden sitenizi değerlendirmesini ve önerilerde bulunmasını isteyin. Gözden kaçırdığınız önemli bir şeyi fark edebilirler.

26.4.2 SELECTİNG A TOWER

Bir kulenin seçimi, yüksekliği ve anten ve rotatör tipi muhtemelen istasyon inşaatçılarının karşılaştığı en karmaşık sorunlardan biridir. Kule, anten ve rotatör sisteminin tüm yönleri birbiriyle ilişkilidir ve belirli sistem bileşenleri ile ilgili herhangi bir karar vermeden önce genel sistemi göz önünde bulundurmalısınız.

Bir kule seçmek, toplam bütçe, izin kısıtlamaları, estetik ve kuleyi kurmayı düşündüğünüz yerin özellikleri gibi hususların yanı sıra, kulenin desteklemesi gereken gereksinimlerinize dayanmalıdır. Ayrıca iklimi ve bir kuleyi koruma yeteneğinizi de göz önünde bulundurmalısınız. İstedığınız genel kule tipini zaten biliyor olabilirsiniz - kendi kendini destekleyen veya güdük, kafes veya tübüler vb. Veya mevcut sitenin kısıtlamalarına veya diğer faktörlere göre bir kule seçmeniz gerekebilir.

Kule seçim sürecinde belirlemeniz gereken ilk şeylerden biri, varsa yerel makamlar tarafından istenen şartname türüdür. Ardından, siteye uygun Temel Rüzgar Hızını belirlemelisiniz. Çoğu spesifikasyonda kullanılan Temel Rüzgar Hızı, yapı boyunca geçen bir mil rüzgar için ortalama rüzgar hızıdır. Daha düşük olacak

En yaygın 10 kule bina hatası

1. Üreticinin özelliklerine uymamak

Ticari olarak üretilen kuleler, rüzgar yükü ve yapısal bütünlük için mevcut standartlara uymak zorundadır. Mühendisler kuleleri tasarlar ve güvenli hale getirmek için hesaplamalar yapar. Özelliklerini en azından takip etmezseniz, kule maruz kaldığı gerilmeleri ve yükleri almaz. Başka bir deyişle, muhtemelen başarısız olur.

2. Aşırı yükleme

Amatör kule arızasının en yaygın nedeni budur. Rüzgar yükü derecesini aşmamalısınız. Bu, kendi kendini destekleyen ve krank-up kuleleri için daha da önemlidir. Yerleşik tasarım marjları nedeniyle derecelendirmeleri aşmaktan kurtulabilirsiniz de, kule sisteminin herhangi bir bölümünü aşırı yüklemek asla iyi bir fikir değildir. Şüphemiz olduğunda, muhafazakar tarafta hata yapın - pişman olmayacaksınız .

3. Rüzgar kuvvetlerini küçümsemek

Bir kule ve anten sistemi üzerindeki rüzgar basıncı muazzam olabilir. Baskıyı ve kuvvetleri hissetmek için bir fırtına sırasında bir kulede olmadığınız sürece, ne kadar önemli olduklarını takdir etmek zordur. Rüzgar basıncındaki Increases doğrusal değildir; Rüzgar hızı *küpü ile* rüzgar yüklemesi artar. Rüzgarda 10 MPH artış Hız, rüzgar kuvvetini neredeyse %50 artırabilir **Tablo 26A'da gösterildiği gibi bazı durumlar.**

4. Ülkenizdeki rüzgar hızı derecelendirmesi için bina değil

ABD'deki birçok ilçe ve hatta tüm eyaletler sadece 70 MPH rüzgarları (minimum derecelendirme) için derecelendirilirken, diğer birçok ilçe çok daha yüksek derecelendirmelere sahiptir. Örneğin, Florida'daki Dade ve Broward ilçeleri 140 MPH derecesine sahiptir. İlçeniz veya belirli konumunuz için rüzgar hızı derecesinin ne olduğunu öğrenin ve bunu kuleniz için minimum rüzgar hızı tasarım parametresi olarak kullanın ve anten sistemi. Champion Radio Tech Notes, tüm 3076 ilçe (www.championradio.com/tech.notes.html) için rüzgar hızı derecelendirmelerini sağlar.

5. İş için yanlış direği kullanma

Bu çok yaygın bir başarısızlık. Orta ila büyük HF girişleri yığınları, direğinize büyük baskı yapabilir. Boru, çok fazla rüzgar hızına veya yüke sahip olmadığınız veya kulenin tepesinde yalnızca bir anten olduğunda küçük kurulumlar için iyi olabilir. Yapısal boru, mukavemet için derecelendirilmiş karbon alaşımlı çeliktir ve tercih edilen malzemedir .

6. Adam kablolarının düzgün şekilde

gerilmemesi

Uygun adam tel gerilimi, bir kulenin rüzgar streslerini idare etme yeteneğinin kritik bir parçasıdır. Yanlış gerilime sahip olmak, arabanızı aşırı veya az şişirilmiş lastiklerle sürmek gibi olabilir; Potansiyel olarak tehlikelidir ve üreticiden uygun şartname değildir. Çok az gerginliğe sahip olmak, kulenin ileri geri üflendiği için kulenin ve erkeklerin rüzgar çarpmasına neden olabilir. Çok fazla gerginlik, adamlara aşırı ön yük getirir ve güvenlik marjını önemli ölçüde düşürür .

Ham kulelerin yaklaşık %90'ı 3/16 inç EHS çelik kullanıyor

Adam kabloları. Guy tel gerilimi tipik olarak kırılma gücünün %10'udur - 3/16 inç EHS durumunda bu 400 pound olacaktır. Bunu ölçmenin tek ucuz ve doğru yolu, 3/16 ve 1/4 inç tel halat boyutları için Loos PT2 gibi bir Loos Gerilim Göstergesi kullanmaktır.

7. Uygun bir zemin sistemine sahip olmamak

İyi bir zemin sistemi sadece yıldırımdan korunmak için değil, aynı zamanda ekipmanınızı, evinizi ve hayatınızı korumak için de gereklidir. Bu bölümün başka bir yerinde ve *ARRL El Kitabı'nın* güvenlik bölümünde uygun temellendirme tartışılmıştır.

8. Yıllık denetim yapılmaması

Kuleniz ve antenleriniz yavaş ama sürekli bir bozulma sürecinden geçiyor. Küçük sorunları büyük sorunlar ve potansiyel felaketler haline gelmeden önce bulmanın ve düzeltmenin en iyi yolu yıllık bir inceleme yapmaktır.

Her şeye bakın ve donanımı itin ve çekin. Ayrıca, sıklığı kontrol etmek için kule somunlarının %10 veya daha fazlasına ve ayrıca antenler, montajlar, U cıvataları vb. Aksesuarlardaki tüm somunlara bir anahtar koymak istersiniz.

9. Kule bölümlerini yere sığdırmamak

Yeni veya kullanılmış kule bölümleri kolayca birbirine uymayabilir. Yerdeki hizalama problemlerini düzeltmek, inşaat sırasında kuleye çıkmaktan çok daha kolaydır. Kule bölümlerini bir araya getirmek için kullanışlı bir araç (veya ayrı)

Tower * Jack Combo, bir bacak hizalayıcıyı, bölümleri bir araya getirmek veya birbirinden ayırmak için bir kol ile birleştirir .

10. Yanlış donanımı kullanma

Bozulma sürecini yavaşlatmak için, sadece korozyonu en aza indiren donanım kullanın. Galvanizli veya paslanmaz çelik malzemeler, dış mekan kullanımına güvenilir bir şekilde dayanabilecek tek malzemedir. (Bu bölümdeki "Korozyon" bölümüne bakın.)

Yanlış donanımın değiştirilmesi, örneğin üretici belirli bir SAE sınıfı için çağrı yaptığında kule ayakları için genel donanım deposu cıvatalarının kullanılması gibi arızalara da yol açabilir. Görev için tamamen uygun olmayan donanımın kullanılması yaygındır, yani yanlış tip 'vidalı' çapa veya çapa çubuklarının takılması; Kapalı olmayan göz kürelerinin kullanımı (sadece kaynaklı veya dövme olanları kullanın); Yanlış adam malzeme kullanımı (EHS sadece!); ve daha fazlası .

Tablo 26.A
Rüzgar Hızı ve Basıncı

<i>Ortalama hız basıncı</i>	<i>Rüzgar</i>
50.0 MPH	10.0 PSF
60.0 MPH	14.4 PSF
70.7 MPH	20.0 PSF
86.6 MPH	30.0 PSF
100.0 MPH	40.0 PSF
111.8 MPH	50.0 PSF
122.5 MPH	60.0 PSF

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri 26.17

Sahada kurulu bir anemometreden (rüzgar göstergesi) gelen tepe okumalarından daha değerli. Örneğin, 70 mph'lik bir Temel Rüzgar Hızı, rüzgar milinin geçişi sırasında eşit olarak dağıtılan maksimum 80 mph ve minimum 60 mph değerine sahip olabilir. Temel rüzgar hızları, uygun özelliklerde bulunan tablolarda veya haritalarda bulunabilir. Genellikle, konum için kullanılan temel rüzgar hızı yerel izin makamından alınabilir.

Birçok bina yönetmeliği, maksimum rüzgar hızı için özelliklerini "Anten Destek Yapıları ve Antenler için Yapısal Standart" TIA-222 dayandırmaktadır. (TIA-222G, 2011 ortasından itibaren en son revizyondur.) TIA-222'dan ABD'deki tüm 3076 ilçeleri için ilçe rüzgar hızları da <http://www.championradio.com/Tech Notes> altında www.championradio.com'da çevrimiçi. Unutmayın - bunlar minimumlardır ve bazı bina departmanları inşaat izinleri vermek için biraz daha yüksek bir rakam kullanır.

Kurmayı planladığınız anten alanının toplam metrekaresini ekleyin (ticari antenler, anten özelliklerine alan içerir). Bu rüzgar alanı kombinasyonunu ve maksimum rüzgar hızı derecenizi, - kabul edilebilir kulelerin belirli modelleri için üretici özelliklerine göre karşılaştırın.

Çoğu kule üreticisi, tasarlanmış kule konfigürasyonlarını temsil eden kataloglar veya veri paketleri sağlar. Bunlar, kullanıcıların en uygun kule konfigürasyonlarını belirlemelerine yardımcı olmak için bir kolaylık olarak sağlanmıştır. Kuleler için en yaygın kullanılan tasarım özellikleri, daha önce bahsedilen TIA-222 ve UBC (Uniform Building Code)'dir. Bu spesifikasyonlar kule, anten ve eleman yüklerinin nasıl belirlendiğini ve sisteme nasıl uygulandığını tanımlar ve kulenin analizi için genel tasarım kriterleri oluşturur. Yerel makamlar - genellikle inşaat izinleri almak için devlet lisanslı bir Profesyonel Mühendis (P.E.) tarafından kurulumun gözden geçirilmesini ve onaylanmasını gerektirir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tüm yerel makamlar aynı tasarım standartlarına uymamaktadır, bu nedenle üreticilerin genel amaçlı mühendisliği geçerli değildir .

Kule yükünün belirlenmesi

Çoğu üretici, kulelerini belirli bir rüzgar hızında güvenli taşıyabilen izin verilen maksimum anten yükü açısından değerlendirir. Bununla birlikte, kurmayı planladığınız belirli antenlerin kulenin tasarım kriterlerini karşıladığından emin olmak her zaman kolay bir iş olmayabilir.

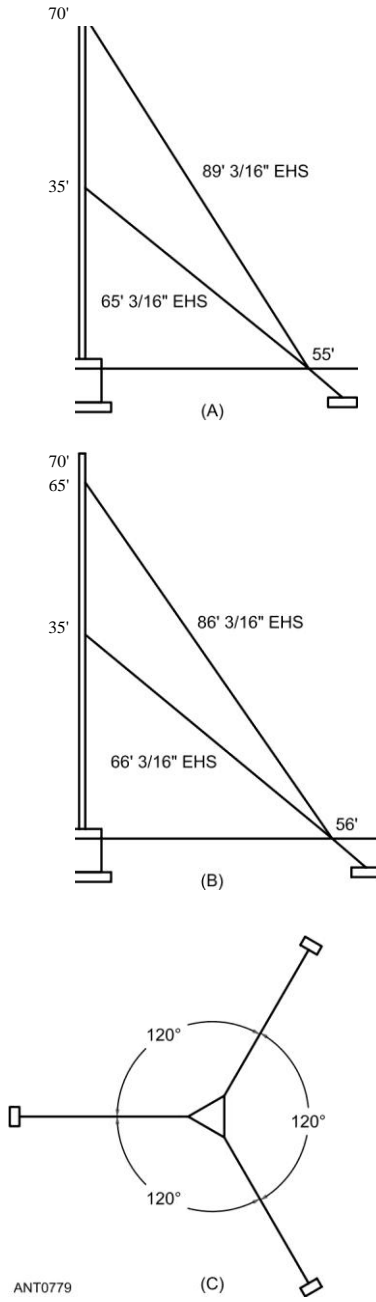
Çoğu kule için, üretici izin verilen anten yükünün kulenin tepesine uygulanan yatay bir kuvvet olduğunu varsayar. İzin verilen yük, belirli bir rüzgar hızında tanımlanmış miktarda açıkta kalan anten alanını temsil eder. Çoğu kule üreticisi yükü *Flat Projected Area (FPA) cinsinden değerlendirir*. Bu basitçe düz dikdörtgen bir yüzeyin rüzgara dik açılarla eşdeğer alanıdır. FPA, antenin gerçek şekli ile ilgili değildir, sadece dikdörtgen projeksiyon alanıdır. Bazı üreticiler silindirik bölümlerden ve dikdörtgen bölümlerden yapılmış antenler için ayrı FPA'lar sağlar.

Bununla birlikte, anten üreticileri alanında, *Etkili Öngörülen Alan* (EPA) adı verilen başka bir rüzgar yükü derecesiyle karşılaşabilirsiniz. Bu, anten elemanlarının gerçek şeklini dikkate almaya çalışır. Sorun şu ki var

26.18 Bölüm 26

EPA'dan yük numaralarına dönüşüm için üzerinde anlaşmaya varılmış bir standart yok. Farklı üreticiler farklı dönüşüm - faktörleri kullanabilir.

Çoğu kule üreticisi kuleleri için FPA rakamları sağladığından - aslında tasarım ayrıntılarını göz ardı etmemize izin vererek - antenlerimiz için yalnızca FPA değerleriyle çalışmamız en kolay olacaktır. Gerçekten de belirli antenler için iyi FPA rakamları olsaydı, bu iyi olurdu.



Şekil 26.21 - Sahte bir kulenin uygun kurulum yöntemi. At (A), çoğu amatör kurulum için önerilen yöntemdir. (B)'de, kulenin üzerine büyük antenler monte edildiğinde kulenin üst kısmına önemli ölçüde baskı uygulayan mevcut Rohn kataloglarında gösterilen yöntem (metne bakınız). (C), kulenin etrafında simetrik olarak yerleştirilmiş eleman tellerinin önerilen yönünü gösterir.

kullanmayı planlıyoruz! Ne yazık ki, FPA'lar ticari olarak inşa edilmiş amatör antenler için nadiren belirtilir. Instead, çoğu anten üreticisi teknik özellik sayfalarında etkili alanlar sağlar. Anten üreticisine doğrudan FPA anten alanı veya anten boyutları için başvurmanız gerekebilir, böylece bu bölümün Ek A'sında belirtildiği gibi kendi FPA hesaplamalarınızı yapabilirsiniz.

26.4.3 ADAMLARI DESIGNNNG

Şekil 26.21A'de gösterilen yapılandırma daha eski (1983) bir Unarco-Rohn kataloğundan alınmıştır. Bu konfigürasyon, kulenin tepesine yerleştirilmiş üst grup adamlara sahiptir ve alt set kulenin yarısına yerleştirilmiştir. Bu konfigürasyon, genellikle antenlerin kulenin tepesini uzatan dönebilen bir direk üzerine monte edildiği çoğu amatör kurulum için en iyisidir - böylece rüzgar kulenin tepesine (ve dönen direğin altına) estiğinde maksimum yanal yükleri yerleştirir). Bu konfigürasyon, antenlerin direğe veya kulenin tepesine kolayca tramvay ve kurulum kabiliyetini sınırlayabilir, ancak birinin ilk kule kurulumu için iyi çalışır.

Şekil 26.21B'de gösterilen yapılandırma mevcut Rohn kataloğundan alınmıştır (Katalog 2). İt, üst adam setinin üzerinde uzanan 5 metre desteksiz kule gösterir. Alt adam seti yaklaşık olarak üsttekilerle taban arasında. Yeni konfigürasyonlar, kulenin üst bölgesini sabit diziler ve/veya tabaklarla dolduran ticari kullanıcılar için uyarlanmıştır. Şekil 26.21B'deki kurulum, aynı miktarda yatay üst yüke güvenli bir şekilde dayanamaz

Şekil 26.21A'de gösterilen konfigürasyon, basitçe çocuklar kulenin tepesinden daha aşağıya doğru başladıkları için.

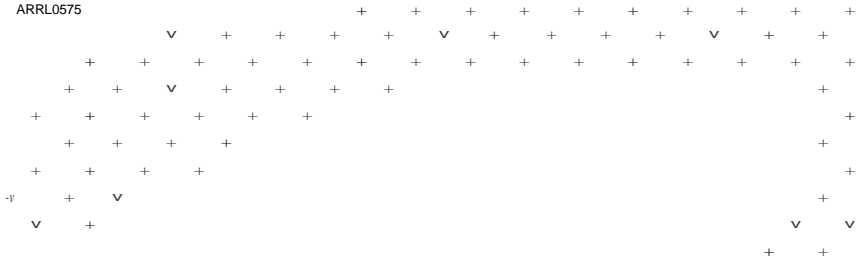
Gösterişli bir kulenin tepeden görünüşü Şekil 26.21C'de verilmiştir. Yaygın uygulama, eleman telleri arasında 120 °'lik eşit açısal boşluklar kullanmaktır. Bu aralıktan sapmanız gerekiyorsa, tavsiye için kule üreticisinin mühendislik personeli veya bir inşaat mühendisi ile iletişime geçilmelidir .

Amatörler, çoğu katalogun, belirtilen tasarım özelliklerinde çalışan kule konfigürasyonlarının genel örneklerini gösterdiğini anlamalıdır. Hiçbir şekilde belirli bir kule/anten yapılandırması için tek çözüm değildir. Genellikle, herhangi bir kulenin yük kapasitesini, erkeklerin boyutunu ve sayısını değiştirerek önemli ölçüde değiştirebilirsiniz. İstasyon inşaatçıları, gülünç kulelerinden en iyi şekilde yararlanmak için profesyonel mühendislerin hizmetlerinden yararlanmaya teşvik edilir.

Guy çapaları

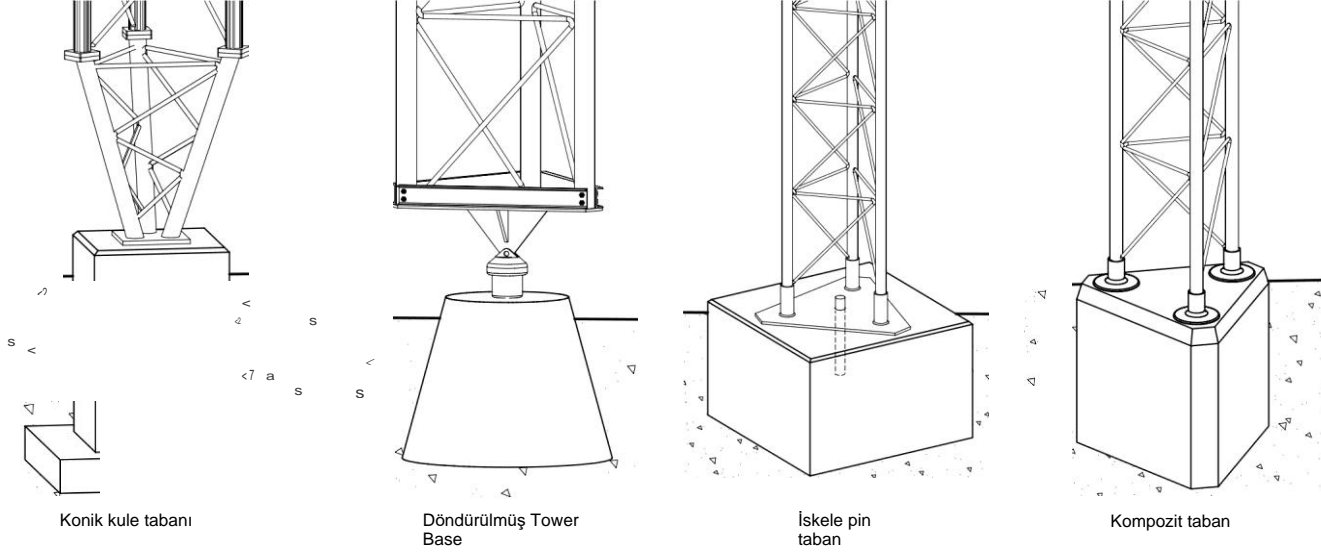
En yaygın adam çapa türü, **Şekil 26.22A'de gösterilen gömülü "ölü adam" beton çapadır**. Rohn kataloğu tipik 25G, 45G ve 55G kulelerine uygun çapalar için çizimler ve özellikler içerir. Rohn, gömülü çapalara adam bağlamak için gerekli tüm donanımı yapar.

Şekil 26.22B'de gösterilen toprak ankrajlarındaki vida, ticari direklerin ve diğer benzer işlerin demirlenmesi için ticari kule çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Daha küçük çapalar tipik kule kurulumları için uygun değildir. Hidrolik sürücüler gerektiren daha büyük çapalar Rohn, AB Chance ve diğer ticari satıcılardan temin edilebilir. Genişleyen toprak çapaları bir



(B)

Şekil 26.22 - (A)'da, sahte kuleler için "ölü bir adam" çapası temelde toprağa gömülü bir beton bloğudur. Blok boyutları üretici tarafından belirlenir veya bir mühendis tarafından hesaplanır ve kulenin yüksekliğine ve rüzgar ve buz yükleme gereksinimlerine bağlı olarak değişir. Gereken uzunluğa ve kuvvete bağlı olarak çeşitli çapa çubukları mevcuttur. Tipik vidalı ankraj B. de gösterilir. Çekme mukavemeti toprak özellikleri, çapa çubuk uzunluğu ve sarmal vida çapı ile belirlenir.



Şekil 26.23 - Kule tabanları farklı şekillerde olabilir. Çoğu jambon kulesi kompozit tabanı (veya gömülü bir taban bölümü olan bir varyasyon) veya iskele pimi tabanını kullanır.

Delik, çapa parmaklarını yerine sabitlemek için dövülmüş ve delik geri doldurulmuş.

AB Chance Ansiklopedisi *Anchoring kılavuzu çevrimiçi olarak* PDF belgesi olarak mevcuttur. Uygun çapanın seçilmesi, kuledeki toprak özelliklerine büyük ölçüde bağlıdır. **Bu** tür bir çapanın nasıl kurulacağından veya toprak özelliklerinin nasıl değerlendirileceğinden emin değilseniz, bir yapısal veya toprak mühendisine danışın.

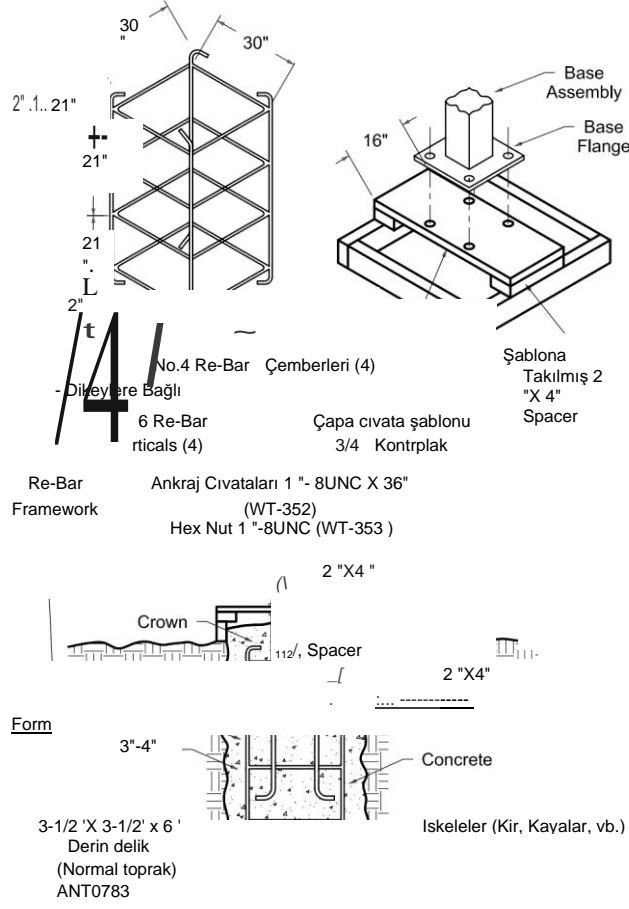
Çelik borudan veya I-kirişlerden yapılmış yükseltilmiş ankrajlar gibi diğer ankraj türleri koşullarınız için daha uygun olabilir. Çocuklar ayrıca bir binanın yapısal elemanlarına da takılabilir - duvarcılıkta genişleme cıvatalarına veya pabuçlara güvenmeyin. Gömülü çapalara bir alternatif kullanırken, adamlarınızın kulenizin yerel koşullarda sunacağı yüke dayanacağından emin olmak için bir mühendise danışın.

26.4.4 TEMEL DESIGNİG

Birkaç yaygın kule tabanı tipi **Şekil 26.23'te gösterilmiştir. Amatörler** her türlü baz kullanır. Bir kule tabanı onun temelidir - kulenin ağırlığını destekleyen ve taşıyan, bacakları rüzgardan ve boğucu gerginlikten aşağıya doğru yönlendiren kuvvetle birlikte. Hams genellikle bir kule bölümünün veya bir "temel mezar" bölümünün betona gömüldüğü kompozit tabanın bir varyasyonunu kullanır. Hams ayrıca iskele pimi tabanını kullanır. Beton iskelenin ortasındaki bir pim, taban plakasının ortasındaki bir delikten dışarı çıkar ve yerinde tutar. Taban plakası cıvatalanmaz veya betona tutturulmaz, böylece bazı yan yana ve büküm hareketlerine izin verilir. Döner ve konik tabanlar sadece en büyük kulelerde kullanılır.

Kule üreticileri, müşterilere kule tabanlarını düzgün bir şekilde inşa etmek için ayrıntılı planlar sağlayabilir. **Şekil 26.24** böyle bir planın bir örneğidir. Bu plan, 3.5 x 3.5 x 6 fit derinliğinde bir delik gerektirir. Çelik takviye çubukları bir kafes oluşturmak için birbirine bağlanır ve deliğe yerleştirilir.

26.20 Bölüm 26

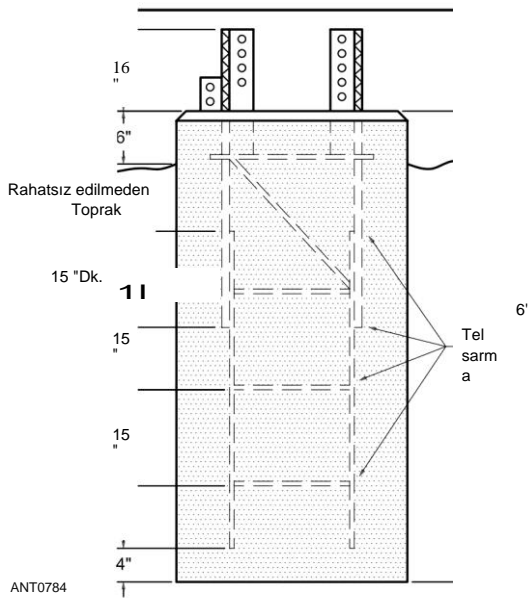


Şekil 26.24 - 70 metrelik boru şeklindeki krank kulesi için beton taban kurma planları. Talimatlar kuleden kuleye değişmekle birlikte, bu, çoğu üretici tarafından belirtilen beton taban tipini temsil eder.

Delğin üst kısmı etrafında güçlü bir ahşap form oluşturulur. Delik ve ahşap form betonla doldurulur, böylece elde edilen blok derecenin 4 inç üzerinde olacaktır. Sertleşmeden önce, ankraj cıvataları betona gömülür ve kontrplak şablonla hizalanır. Şablon, çapa cıvatalarını kulenin kendisiyle düzgün bir şekilde eşleştirecek şekilde hizalamaya yarar. Beton sertleştikten sonra, kule tabanı ankraj cıvatalarına monte edilir ve baz bağlantısı kuleyi dikey hizalamaya getirmek için ayarlanır.

Taban cıvatalarına monte edilmiş düz bir taban plakasına cıvatalanan bir kule için (Şekil 26.24'te gösterildiği gibi), tabanın düz ve düzgün bir şekilde hizalandığından emin olmak için taban plakasındaki ilk kule bölümünü cıvatalayabilirsiniz. Beton kürlenirken işleri tam olarak dikey tutmak için geçici adamlar veya aşıp destekler kullanın. (Bu tür geçici adamların kullanımı, ilk kule bölümünü taban deliğine yerleştirdiğinizde ve betona dökmeden önce dikey olarak yerleştirdiğinizde de iyi çalışır.) Üreticiler uygun montaj prosedürü için özel, ayrıntılı talimatlar sağlayabilir. **Şekil 26.25, bir kule tabanı için biraz farklı bir tasarım göstermektedir.**

Şimdiye kadarki bir varsayım, kulenin kurulacağı alanda normal toprağın baskın olduğudur. Normal toprak kil, yığın, kum ve küçük kayaların bir karışımıdır. Toprak kumlu, bataklık veya aşırı kayalık ise, kule tabanı için daha muhafazakar tasarım parametreleri (genellikle daha fazla beton kullanılarak) benimsenmelidir. Toprak hakkında herhangi bir şüphe varsa, yerel tarımsal uzatma ofisi genellikle belirli bir alandaki toprak hakkında belirli teknik bilgiler sağlayabilir. Bu bilgiler elinizin altında olduğunda, herhangi bir özel toprak özelliğini telafi etmek için özel öneriler için kule üreticisinin mühendislik departmanına veya bir inşaat mühendisine başvurun.



Şekil 26.25 - 70 metrelik bir kafes krank kulesi için bir başka beton taban örneği.

Pier-pin bazları

Sahte bir kulede önemli bir fenomen, adam kablolarının gerilmesidir. Tüm erkekler yük altında uzanır ve rüzgar estiğinde uzatılmış adamlar kulenin biraz eğilmesine izin verir. Kule tabanı beton zemine gömülürse - amatör kurulumlarda yaygın olarak yapıldığı gibi - kule tabanındaki bükülme gerilmesi önemli bir faktör olabilir. Konik iskele-pim tabanları ile kurulmuş olan kuleler, kule eğimini çok daha özgürce emer ve adam uzama problemlerine çok daha az duyarlıdırlar.

Konik iskele pimli kule kurulumu bazı dezavantajları olmadan değildir. Bu kurulumlar genellikle anten torku nedeniyle kule dönüşünü kontrol etmek için tork adam braketleri veya altı-adam tork-kol düzenekleri gerektirir. Ayrıca, kalıcı adamlar monte edilene kadar tabanı sabit tutmak için kurulurken geçici adamlara ihtiyaç duyarlar. Bazı dağcılar da bu tür kulelere tırmanmaya başladıklarında esnemeyi sevmezler.

Olumlu tarafta, iskele pimli taban kuleleri, beton temel in üzerindeki tüm yapısal elemanlara sahiptir ve gömülü kulelerde meydana gelebilecek gizli korozyonla ilgili endişeleri ortadan kaldırır. Temel kurulum türüne ilişkin kararların çoğu, kule oluşturucu/bakımcının tercihinine göre yapılır. Her iki tip temel konfigürasyon da başarılı bir şekilde kullanılabilirken, özellikle büyük anten yükleri düşünüldüğünde ve özellikle de kolayca gerilebilen çocuklar kullanıldığında güvenliği sağlamak için stres hesaplamaları yapmak (veya profesyonel bir mühendise sahip olmak) akıllıca olacaktır.

26.4.5 ANTEN DIREĞİ DESIGNNIG

Anten direği, rotatörün tepesinden kulenin tepesine kadar uzanan boru veya borudur. Direğe rüzgar yüklemesi, büyük anten sistemleri veya kulenin tepesinin üzerine monte edilmiş antenler için önemli olabilir. Bu, mast malzemesinin dikkatli bir şekilde seçilmesini gerektirir ve kule sistemi tasarımınızı tamamlamanın önemli bir parçasıdır. **Tablo 26.1**, çeşitli direk malzemeleri için verim dayanımları sağlar. En küçük sistemler hariç, bu kritik bileşen için bilinmeyen malzemelere bağımlı olmayın!

Direkler için kullanılan iki tip yuvarlak malzeme vardır - boru ve yapısal boru. Boru genellikle su borusu veya kanaldır ve son derece sınırlı bir değere sahiptir. Boru sıvıları taşımak için tasarlanmıştır ve bükme mukavemeti için derecelendirilmemiştir. Boru 30.000 psi (kare başına pound) bir verim gücüne sahip olsa da, bu sadece küçük yükleri ve rüzgar hızlarını karşılayacaktır. Diğer bir sorun, borunun OD'sinin (dış çap), 2.0 inç jambon donanım standardından daha küçük olan 1.9 inç olmasıdır. Kanal, çok küçük antenler dışında anten direği olarak kullanılmamalıdır.

Öte yandan boru 2.0 inç boyutlarında gelir ve güç için derecelendirilmiştir. Bir direk için kullanılabilir boru için birçok farklı malzeme ve üretim süreci vardır. Verim güçleri 25.000 psi'den yaklaşık 100.000 psi'ye kadar değişir. Kullanılan malzemenin minimum verim gücünü bilmek

Tablo 26.1
Mast Malzemelerinin Verim Güçleri

Malzeme Özellikleri	Verim Gücü (1b/in.2)
Çizilmiş alüminyum	
tüp 6063-T5	15,000
6063-T832	35,000
6061-T6	35,000
6063-T835	40,000
2024-T3	42,000
Alüminyum	
boru 6063-T6	25,000
6061-T6	35,000
Ekstrüde edilmiş şap. Tüp 7075-T6	70,000
Alüminyum levha ve plaka	
3003-H14	17,000
5052-H32	22,000
6061-T6	35,000
Yapısal çelik	
A36	33,000
Karbon çelik, soğuk çekilmiş	
1016	50,000
1022	58,000
1027	70,000
1041	87,000
1144	90,000
Alaşımlı çelik	
2330 soğuk çekilmiş	119,00
4130 soğuk çalıştı	0
4340 1550 ° F	75,000
söndürme	162,00
1000 ° F sıcaklık Paslanmaz çelik AISI 405	
soğuk çalıştı	
70.000 AISI 440C ısıtılı işlem görmüş	275.000

(Yagi Antenlerinin Fiziksel Tasarımından, David B. Leeson, W6NL)

Bir direk için, güvenli olup olmayacağını belirlemenin önemli bir parçasıdır.

Birden fazla antene sahip bir direği değerlendirirken, sistem için en kötü durumun (rüzgar yönü) bulunmasına özel dikkat gösterilmelidir. Birleşik düz projeksiyonlu anten alanları sayesinde en kötü yük durumu gibi görünen şey, her zaman en büyük direk bükme momentini yaratan pozlama olmayabilir. Birden fazla yığılmış antene sahip direkler, en büyük direk bükme momentini üreten pozlamayı bulmak için her zaman incelenmelidir. 0 ° ve 90 ° azimutlardaki anten düz projeksiyonlu alanlar bu değerlendirme için özellikle yararlıdır .

Direk bükme gerilmesini belirlemek için manuel bir prosedür bu bölümün Ek B'sinde mevcuttur. Ayrıca birkaç çevrimiçi hesap makinesi vardır ve *MARC* (Mast, Anten ve Rotator Hesap Makinesi) programı Champion Radio Products'dan mütevazı bir fiyata temin edilebilir. Anten direğinizin güç gereksinimleri hakkında herhangi bir şüpheniz varsa, profesyonel bir montajcıya veya mühendise danışın.

Sık sorulan "Kulenin içinde ne kadar direk olmalı?" Sorusu - kesinlikle önemlidir. İyi bir kural, kulenin içindeki toplam direk uzunluğunun ½ sahip olmaktır. Direğin uzunluğunu seçerken, kuledeki en yüksek antenin üstünden uzanan dört ayak veya daha fazla direğe izin verin. Bu ekstra direk daha sonra diğer anten veya kule işleri için bir cin direği/kasnak bağlantı noktası olarak kullanılabilir.

26.5 ARAÇLAR VE DENKLİK

Doğru araçlara sahipseniz ve kule çalışmaları istisna değilse, herhangi bir yerde herhangi bir iş daha kolay ve daha güvenlidir. Eğer bir hafta sonu tamircisi veya tamircisiyseniz, muhtemelen ihtiyacınız olanın çoğuna zaten sahipsiniz; Tek yapmanız gereken birkaç özel öge eklemek ve gitmeye hazırsınız. Öte yandan, sahip olduğunuz tek şey bir çekiç, bir çift pense ve bir tornavida ise, gerçekten bir şey yapmadan önce alet mağazasına bir veya iki yolculuk yapmanız gerekir. Onlara sahip olduğunuzda, arkadaşlarınızdan herhangi birinin de kulelerinde yardıma ihtiyacı olduğunda tamamen hazır olacaksınız. Doğru araçlara sahip olun ve hazırlıklı olun: Asla yanlış gitmeveceksin.

26.5.1 KULE ALET KUTUSU

Çoğu amatör kule ve anten işi minimum el aletleri ile yapılabilir. Somun boyutları %, '% ve % inç ihtiyaç duyulan en yaygın anahtar boyutlarıdır. **Tablo 26.2**, tipik bir jambon kulesi inşa etmek ve üzerinde çalışmak için gerekli araçları listeler. Kulübünüzde üyelerin ödünç alması için bir cin direği veya adam tel gerginlik göstergesi olabilir veya bir tane kiralayabilirsiniz.

26.5.2 SPECIALIZED TOWER TOOLS

Come-a longs

Bir gel-al veya el kablosu vinç, için çok yararlıdır

Table26.2

Temel araçlar

+	Kombine anahtarlar seti: % s, % ve % % inç soket seti % inç sürücü
+	derin soketler: % s, %, % inç Tornavida (bıçak ve Phillips)
1 her biri	Ayarlanabilir pense
1 her biri	diyagonal kesici
2	Jilet yardımcı bıçak
+	kasnakları
+	Sürüklenme pimi veya merkezleme yumruğu (kule bölümlerini sıralamak için)
2	çekiç (kuleye asmak için bazı çizgiler için)
+	takın)
Her biri 3+	Ayarlanabilir anahtarlar - küçük, orta , ve büyük
6	kabarcık
6	seviyesi
250 ft	karabinalar
+	Bir inç naylon dokuma sapan - 2 feet
+	uzunluğunda ip (veya daha fazla - bu çalışma için yeterlidir
1 set	100 ft kulede)
1 (veya daha fazla)	Tuval kovası (çekme ve depolama parçaları için) Loos PT-2 Gergi Ölçer
1 (veya daha fazla)	Fındıkıranlar
+	Gel-birlikte veya el kablosu vinç
+	kablosu tutamakları
	agrega bıçağı veya el değirmeni ile dairesel testere (guywires dahil metal kesmek için) etiket çizgisi (¼ inç iyidir - seçtiğiniz Boyut ve uzunluk)
	Akülü ½ inç matkap, çeşitli bit ve soket sürücüsü, 18 V önerilir
	Adım-matkap dahil matkap uçlarını ayarlayın, örneğin Uni-Bit anten analizörü
	cin direği
	lehim tabancası ve lehim

Kule bölümlerini bir araya getirmek, tramvay hatlarını sıkılaştırmak ve adam tellerini germek. Muhtemelen bunun için daha fazla kullanım alanı bulacaksınız. Ucuz olanlar 15-20 dolara mal oluyor ve ara sıra kullanım için iyi. Kule işi için en iyi olanlar, kancaların ucunda yaylı güvenlik mandallarına ve çok sağlam (damgalı değil) mandallara ve piyonlara sahiptir.

Kablo Tutamakları

Şekil 26.26'daki kablo tutuşu, adam tellerini sıkmak için comealong'u tamamlar. İt, adam telini yukarı kaydıran, ancak üzerine gerginlik koyduğunuzda kenetlenen yaylı bir cihazdır. Klein, kablo tutamaklarının birincil tedarikçisidir ve çeşitli malzemelerle kullanılmak üzere birçok boyut ve tasarıma sahiptir. Amatör kullanım için, Klein 1613-40, amatör kulelerin çoğunda kullanılan % ve % inç EHS adam malzemesi içindir. Eğer üç gel-along ve kablo tutamağınız varsa, aynı anda üç erkek telin tam setine ilk gerilimi koyabilirsiniz.

Çelik kesici

Çelik kesme agrega bıçağı ile taşınabilir (6.5 inç) dairesel testere, EHS adam telini kesmek için çalışacaktır, aynı zamanda 1/8 inç çelik kesme bıçaklarına sahip 4 ½ inç el değirmeni de olacaktır. Metal keserken daima koruyucu gözlük kullanın !

Cin kutbu

Bir cin direğinin amacı (Şekil 26.27'ye bakınız), bir nesneyi kaldırmak ve konumlandırmak için kulenin üstünden yüksek bir destek noktası sağlamaktır. Bu, işi yapan kişinin ağırlığını aynı anda desteklemek zorunda kalmadan nesne üzerinde gerekli çalışmaların yapılmasına izin verir. Rohn cin direği (Rohn Erection Fixture EF2545), Rohn 25G ve 45G bölümleri için derecelendirilmiştir ve monte edilmiş bölümlerin bir ayağına sabitlemek için kelepçelerle birlikte gelir. Açılı bacaklardan yapılmış kuleler özel bir cin direği gerektirir - üreticiye başvurun.

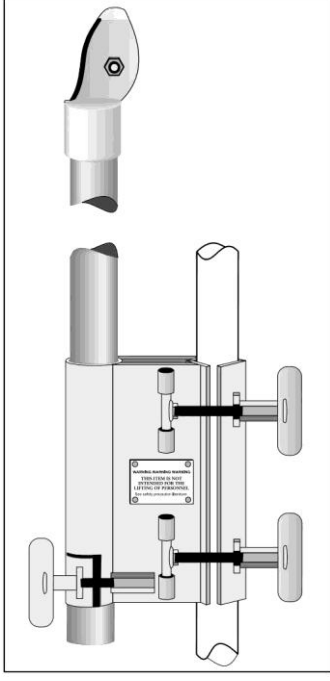
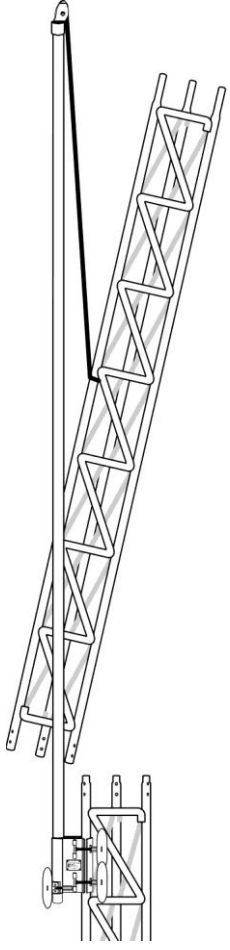
Tipik cin direği yükleri kule bölümleri (10 feet uzunluğunda) ve direklerdir (6 ila 22 feet uzunluğunda). Bu yükleri denge noktalarının hemen üzerinde toplayın, böylece kurulum için doğal olarak doğru dik konumda asılı kalırlar. Rohn cin direği 12 metre uzunluğunda, sadece 10 metrelik bir kule bölümünü kaldırmak için doğru. 20 metrelik direkler için, 12 metrelik bir cin direği marjinaldir, çünkü cin direğinden ancak 10 metre çalışma uzunluğu vardır. Büyük bir direk muhtemelen Rohn cin direğinin derecesini aşacaktır



Şekil 26.26 - Klein Chicago kablo tutuşu solda ve Klein Haven'ın sağ tutuşu.

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri

26.23



ANT0785

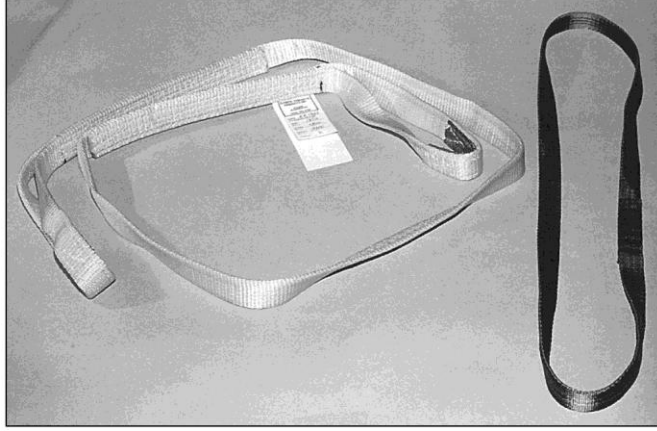
Şekil 26.27 - Rohn "Ereksiyon Fikstürü" EF2545 yaygın olarak "cin kutbu"olarak da bilinir.



(A)

8008

(B)



(C)

Şekil 26.28 - (A) Oval dağ tırmanışı tipi karabinalar kule iş yükleri ve ekleri için idealdir. Kapılar yay yüklüdür - açık kapı örnek olarak gösterilir. (B) Açık bir alüminyum oval karabina; kapalı oval bir karabina; Bir alüminyum kilitleme karabinası; Çelik bir bağlantı. (C) Büyük işler için solda ağır bir naylon askı ve diğer her şey için sağda daha hafif bir döngü askısı.

26.24 Bölüm 26

(70 pound için derecelendirilmiştir). Büyük, ağır hizmet tipi direkler özel kullanım gerektirir; Büyük direklerin montajı ile ilgili talimatlar için deneyimli bir kule işçisine danışın.

Carabiners

Karabinalar, Şekil 26.28A ve 26.28B'de görüldüğü gibi yay yüklü kapılara sahip çelik veya alüminyum ek bağlantılardır; Onlarca kule işi görevi için paha biçilmezdir. Taşıma halatınızın ucundaki bir karabina, yükseltilmesi veya alçaltılması gereken hemen hemen her şeye bağlanabilir. Bir karabina kulede üçüncü el olabilir; Bir karabinayı bir basamak veya diyagonal destek ile neredeyse her şeye klipsleyebilirsiniz. Anında bir kule basamağından bir kasnak asabilirsiniz. Hafif, kolay erişim için tırmanma koşumunuza kırılabilirler. Deneyimli kule işçileri tipik işlerde on iki ila on beş karabina taşıyabilir. Genellikle 6 ila 10 dolara mal olurlar ve çok az veya hiç bakım gerektirmeden yıllarca dayanırlar. Kapı artık düzgün açılıp kapanmazsa, karabina atılmalıdır.

Dikkatli bir kelime: dağ tırmanışı karabinaları OSHA onaylı değil, özel kullanım için kabul edilir. Dağ tırmanışı karabinaları için mevcut dereceler tipik olarak kapı açıkken 6 ila 10 kN (1350-2250 pound kuvvet) aralığında ve kapı kapalıyken 18-25 kN (4050-5625 pound) aralığındadır. OSHA onaylı bir ticari - karabinanın tipik bir derecesi - *güvenlik kancası olarak adlandırılır* - 40kN (9000 pound). Dağa tırmanan karabinaların yeterince derecelendirildiğini hissetmiyorsanız, güvenlik kancaları güvenlik ekipmanı satıcılarından temin edilebilir.

Kilitleme kapıları ile daha büyük karabinalar mevcuttur; Bunlar, özellikle kendi güvenliğinizi için kullanıyorsanız veya sadece iki kat güvenli olmak istiyorsanız, size ek bir güvenlik derecesi verecektir. Standart, kilitlenmeyen tiplerden sadece birkaç dolar daha fazla.

Büyük karabinalar, kurtarma çalışmaları ve daha geniş bir kapı açıklığına ihtiyaç duyulan diğer uygulamalar için kullanılır. Bunlara bazen *goril kancaları* veya *inşaat demiri kancaları* denir ve daha büyük kule basamakları (örneğin Rohn BX) ve daha büyük kuleler için kullanılır.

yükler. OSHA uyumlu cihazlar güvenlik ekipmanı satıcıları tarafından sunulmaktadır.

Carabiners kullanımı

Kule projelerinde karabinaların kullanıldığı bazı yaygın yollar şunlardır :

- 1) Adam tellerini çekerken gel-gel için bir bağlantı noktası olarak bir adam çapa çubuğuna bir askı takın.
- 2) Bir karabinayı kulenin dibindeki bir basamağa klipsleyin, ardından taşıma ipi koparma blok kasnağını ona takın. Bu, taşıma halatının yönünü dikeyden yataya doğru değiştirecek ve çekmeyi çok daha kolay hale getirecektir. Ayrıca, yer ekibi çalışanlarının kulenin yukarı veya aşağı doğru giderken yükü izlemelerine izin verir (yukarı bakmak için zorlamak zorunda kalmadan) ve onları kulenin altındaki düşme tehlike bölgesinden çıkarır.
- 3) Kule monte edilirken kolay kaldırma için cin direğine bir askı ve karabina ayırın.
- 4) Sık kullanılan bir alete bir döngü koyun, ardından bir karabina ile kemerinize takın.
- 5) Her zaman, hızlı yük bağlantısı için taşıma halatınızın ve etiket çizginizin sonundaki yay çizgisine kırılmış bir karabina bulundurun. 6) Bir karabinayı, yukarı çekmek için rotatörünüzdeki U cıvatasına klipsleyin.

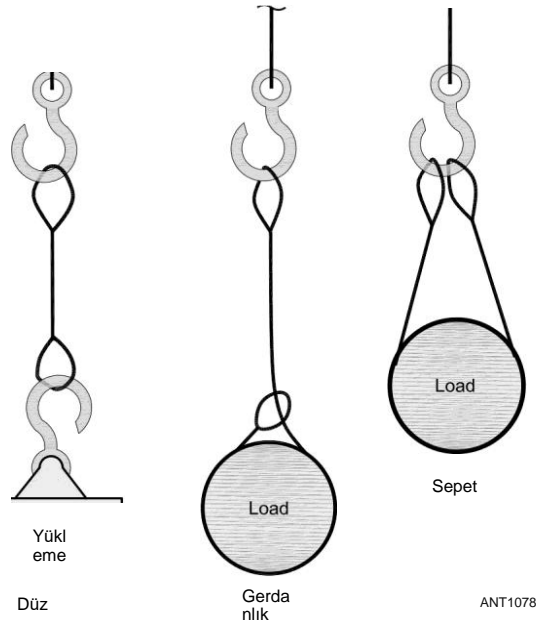
Sapanlar

Bir döngü askı Şekil 26.28C görüldüğü gibi bir inç naylon boru dokuma yapılıdır. Dağ tırmanışı sapanları sürekli bir dokuma döngüsüdür. Her iki ucunda dikili bir döngü olan bir yapılandırma da yararlıdır. Sapanlar büyük veya düzensiz şekilli nesnelerin etrafına sarılabilir ve bir karabina ile bir halat veya kule elemanına bağlanabilir. Sapanlar, karabinalarla aynı kırılma mukavemetine sahiptir (yaklaşık 4000 pound veya 18.1 kN kuvveti) ve amatör uygulamalar ve yükler için çok kullanışlıdır. Birini bir kule basamağı veya bacağın etrafına sarmak, aletleri, parçaları veya kasnağı asmak için uygun bir yer sağlar. Karabinalar gibi, sapanlar OSHA onaylı değildir, ancak dağ tırmanışı koruması için kullanılırlar. OSHA onaylı sapanlar bir güvenlik ekipmanı satıcısından temin edilebilir .

Slings ile Yük Kaldırma

Sapanlar tipik olarak **Şekil 26.29'da gösterilen üç arma konfigürasyonundan birinde kullanılır:**

- 1) *Düz çekme* - Kule bölümü gibi basit bir doğrudan dikey ek. Askıyı bir kule üyesinin etrafında çalıştırın ve her iki ucu da kaldırmak için bir karabinada klipsleyin.
- 2) *Choker* - Askıyı bir veya daha fazla kez yükün etrafına sarın, döngüyü her sargıda kendi içinden çektiğinizden, sıkıca sardığınızdan, bir karabinaya klipsleyin ve yukarı çekin. Askıya ne kadar çok gerilim koyarsan, o kadar sıkı olur. Boğucular direği kaldırmanın en iyi yoludur.
- Bir gerdanlık, sadece direkleri değil, taşımak için düzensiz bir yüke sahip olduğunuz diğer birçok durumda çalışacaktır. Bir askıyı gerdanlık olarak kullanmak, askının kaldırma kapasitesini %30'a kadar azaltır. AU-kelepçe, istenirse yedekli koruma için bir direk kaldırırken sapanın üzerine monte edilebilir.
- 3) *Sepet* - Sepet aksamaları, bir yükü bir askının iki ayağı arasında eşit olarak dağıtır. İki bacak arasındaki açı ne kadar büyük olursa, sapanın kapasitesi o kadar küçük olur.



Şekil 26.29 - Sapan ve halatlarla kullanılan üç temel kaldırma aksamı.

26.5.3 USNG BİR GİN KUTUP

Bu bölüm ARRL'nin "Simple and Fun Antennas for Hams" kitabından derlenmiştir. Aşağıdaki tartışmada, yaklaşık 70 pound ağırlığındaki Rohn EF2545 bölümlerini yüklemek için bir Rohn 45G kullandığınızı varsayacağız.

Cin direğinin ana çalışma kısmı, 12 metrelik uzun ağır duvar alüminyum borusunun tepesine monte edilmiş kasnaktır. Bu kasnak, alüminyum tüpün ortasından yer ekibine giden bir çekme halatına sahip.

Alüminyum borunun altına doğru ayarlanabilir, sürgülü bir kelepçe, iki sıkma cıvatasıyla sallanan L-braket tipi bir kelepçe kullanılarak kuleye kelepçelenir. Bunlar elle sıkılabilen T-bar saplarına sahiptir. Aslında, bu cin direği herhangi bir alet olmadan hareket ettirilebilir ve konuşlandırılabilir. Kelepçe, bir sonraki kule bölümünün monte edileceği kule bölümünün üst braketlerinin hemen altına yerleştirilmiştir. Kulenin tepesine kelepçelendikten sonra, kelepçeyi kayan alüminyum tüpe karşı sıkın T-bar kolunu gevşetir ve boruyu maksimum ölçüde kaydırırsınız.

Uygulamada, kulenin her 10 metrelik bölümü tek tek kurulurken aşağıdaki adımlar atılır. Burada cin direğinin zeminde başladığını varsayıyoruz, en az bir kişi kulenin tepesinde güvenli bir şekilde koşum ile. Ayrıca, taşıma halatının alüminyum tüp ve üst kasnaktan geçirildiğini ve tüpün geri düşmesini önlemek için bir karabinayla bağlandığını varsayıyoruz.

İşte bir ip ucu - Rüzgar esiyorsa, halatın ucunu yere indirmek zor olabilir. Halatın ucuna bir ağırlık takın; İngiliz anahtarı iyi çalışır. Eğer eklenen ağırlık yeterli değilse, halatın diğer tarafındaki çekme halatının serbest ucunu klipslemek için bir karabina kullanın. Karabina yapacak

Serbest ucu etrafa üflemeden taşıma halatına geri yönlendirin.

1) Alüminyum boruyu tutan kelepçe gevşetilir, böylece tüp üzerindeki kasnak, alt kelepçenin hemen üzerindeki yere indirilebilir. Daha sonra tüp kelepçesi için T-bar kolu sıkılır.

2) Dağcı, yer ekibinin cin direği çekme halatına bağlanması için bir çalışma ipi indirir. (Bu çalışma ipi, kulenin tepesine kırılmış geçici bir kasnaktan geçirilmiştir. İt ayrıca aletleri ve diğer malzemeleri çekmek için kullanılır.) Yer ekibi daha sonra iş ipini kullanarak cin direğini tırmanıcıya çeker. Cin direği kafası kulenin tepesine ulaştığında, dağcı cin direği kelepçesini kulenin tepesine güvenli bir şekilde sıkıştırır. Etiket çizgisi daha sonra cin kutbundan çıkarılır.

3) Tüp kelepçesi için T-bar kolu gevşetilir ve alüminyum tüp Şekil 26.27'de gösterildiği gibi maksimum yüksekliğine kadar uzatılır. Taşıma halatının serbest ucunun üst kasnaktan kaymadığından emin olun, aksi takdirde cin direğini indirmez ve bu adımı tekrar geçmeniz gerekir. Başka bir deyişle, tırmanıcı, direği yükseltirken cin direği ipinin "iş ucunu" tutar.

4) Taşıma halatının serbest ucu daha sonra yere bırakılır, genellikle halatın sallanmasını önlemek için bir ağırlık kullanılır. (Yukarıdaki ip ucuna bakınız .)

5) Yer ekibi daha sonra *halatın serbest ucunu* kule bölümünün denge noktasının üzerine bağlar. Rohn 25G veya 45G için bölüm başına sekiz yatay çapraz parantez vardır. Mürettebat ipi alttan beşinci yatay ayrıca bağlamalıdır. Lütfen kule bölümünün, kulenin tepesine ulaştığında düzgün bir şekilde yönlendirilmesi için alt kısmı aşağıya asılması gerektiğini unutmayın.

6) Kule bölümünün alt kısmı, alt kule bölümünün bacalarının hemen üstüne kaldırıldıktan sonra, kule ekibi bölümü üç ayağın üstüne doğru yönlendirirken, yer ekibine yeni bölümü yavaşça indirme talimatlarını çağırır. Kulenin yeni bölümünü önceki bölümün bacalarına yönlendirmeyi gösteren Şekil 26.30'a bakınız.



Şekil 26.30 - Kule
Yeni bir bölümü, birleştirilmiş
bölümler yığınının üstüne
indiren işçi. Sol bacağa bağlı
cin direği, kule çalışanı taşıma
halatını çeken yer ekibine
sözlü talimatlar verdiği için
ağırlığı taşıyor. (Mike Hammer,
N2VR, fotoğraf)

26.26 Bölüm 26

7) Yeni kule bölümü erkek uçlarına yönlendirildikten sonra, sabitleme cıvataları yerleştirilir ve somunlarla sıkılır. Rohn'un 25G ve 45G bölümlerde iki farklı boyutta cıvata kullandığını ve daha büyük çaplı cıvatanın altta olduğunu unutmayın.

8) Son olarak, cin direğini kulenin bir sonraki bölümü için yeniden konumlandırın. Kelepçedeki T-çubuğu gevşetilir, tüp kelepçenin seviyesine düşürülür ve tırmanıcı cin direğini yeni monte edilen bölümün tepesine kadar yürür ve bir sonraki kule bölümünü çekmeye hazır olarak oraya kelepçeler.

26.5.4 İP VE HALAT BAKIMI

Kule ve anten işi yapacaksanız, halat kullanacaksınız. En yaygın kullanımlar taşıma ipi, etiket çizgileri veya iş ipi ve geçici adamlar içindir. *Yarda*, kaldırma için kullanılan bir iptir.

Manila

Manila en iyi bilinen doğal elyaf halattır. Manila dikkatli bir şekilde kullanılmalı ve saklanmalıdır, çünkü herhangi bir rutubet çürütmesine ve etkinliğine ve güvenliğine zarar vermesine neden olacaktır.

Polipropilen

Polipropilen, su üzerinde yüzen, çürümeye dayanıklı ve su, yağ, benzin ve çoğu kimyasaldan etkilenmeyen hafif, güçlü halatlar yapar. Polipropilen halat nispeten serttir ve iyi bir düğüm almaz.

Naylon

Naylon, ticari olarak temin edilebilen en güçlü fiber iptir. Esnekliği nedeniyle, naylon ipler, diğer liflerin iplerini kıracak ani şok yüklerini emebilir. Naylon özellikle ağaçları destek olarak kullanan antenler için önerilir. Yeni naylon ipin bir dezavantajı, önemli bir yüzdeyle uzanmasıdır.

Naylon, aşınmaya karşı çok iyi direnç gösterir ve doğal elyaf halatlardan dört ila beş kat daha uzun süre dayanır. Naylon halatlar halata dayanıklıdır ve yağlar, benzin, yağ, deniz büyümesi veya çoğu kimyasaldan zarar görmez.

Dacron

Dacron ipi üç boyutta gelir (%2,? % ve % "inç) ve UV'ye dayanıklıdır. Bu, tel anten yarıçapları gibi kalıcı olarak dışarıda kullanılan herhangi bir halat için mükemmel bir adaydır.

Halat Lay

Tüm ip bükülmüş veya döşenmiştir; Ve neredeyse tüm döşenmiş halat, tipik olarak yerel donanım mağazanızda bulacağınız üç telli yapıdır. Başka bir ip türü *braidon-örgü* veya *kemantle olarak bilinir. Bu* halat, güçlü, kolay kullanılan bir halat üretmek için örgülü bir ceketle kaplı bir çekirdeğe sahiptir. Çoğu durumda, örgülü örgü ipi, aynı malzemenin ve çapın bükülmüş halatından daha güçlüdür. İt çeşitli sentetik liflerde mevcuttur. Deniz tedarik mağazaları ve dağ tırmanışı mağazaları, çok çeşitli örgü üzerine örgü tiplerinin yanı sıra çeşitli tip ve boyutlarda taşır.

Hangi halatı kullanmalı

150 veya 200 feet'e kadar genişliklere sahip tel antenleri tutmak için en iyi halat ¼ inç naylon halattır. Naylon, aynı boyuttaki sıradan ipten biraz daha pahalıdır, ancak çok daha iyi havalar. UV'ye dayanıklı Dacron ipi de popülerdir. Herhangi bir yeni ip ile kurulumdan sonra, germe ile oluşturulan boşluğu tekrar tekrar almak gerekecektir. Bu süreç birkaç haftalık bir süre boyunca devam edecek, bu sırada gerilmenin çoğu gerçekleşmiş olacaktır. Bununla birlikte, kurulumdan bir yıl sonra bile, gerilme nedeniyle hala bir miktar gevşeklik ortaya çıkabilir .

Kule işlerinde kullanılacak halatlar için, önce hangi boyutun çalışma yüküne göre ihtiyaçlarınıza uygun olacağına karar verin. Çoğu amatör yük 100 pounddan azdır ve çok nadiren 250 pounddan fazladır. 100 ila 250 pound arasında bir çalışma yüküne sahip bir taşıma ipi hemen hemen her şeyi halledecektir. **Tablo 26.3**, farklı halat türleri için boyutları ve çalışma yüklerini özetlemektedir.

İkincisi, ipinizin türünü ve malzemesini seçin. Polipropilen halat naylondan daha serttir ve düğümlenmesi daha zordur. Naylon ve örgü örgülü halatlar daha yumuşaktır ve çok kolay bir düğüm alacaktır. Daha yumuşak halatlar da daha kolay sarılır ve kıvrılmaya karşı daha dayanıklıdır.

Son olarak, sizin için en yararlı olacak uzunluğu seçin. Kulenizin yüksekliğini iki katına çıkarırsanız ve %25 eklerseniz, bolca sahip olursunuz. 100 metrelik bir kule (100 x2) + (100 x 2 x 0.25) = 200 + 50 = 250 fit gerektirir.

Fiyat, 600 feet % inç polipropilen halat için 20 \$'dan az, 165 feet yüksek kaliteli kemantle tırmanma ipi için 100 \$'dan fazla değişir. K4ZA, çeşitli iplere sahip olmanızı önerir. Hepsi çift örgülü yapıdır. Uzunluklar 100 feet ila 600 feet arasında değişir. Her ip, satın alma tarihleri de dahil olmak üzere uygun şekilde etiketlenmiş basit plastik küvetlerde taşınır ve saklanır. İpi basitçe kabına gevşek bir şekilde beslerseniz, bükülmeden veya düğümlemeden geri çekilir.

İp uçlarının çözölmeyeceğinden emin olun. Çoğu tedarik mağazası uzunluğu sıcak bir bıçakla kesecektir; Bu, uçları mühürlemek için en iyi işi yapacaktır. Evde yapabilirsiniz

Table26.3
Halat Boyutları ve Pound'da Güvenli Çalışma
Yükü Dereceleri
3 iplikli bükülmüş çizgi

<i>Çap</i>	<i>Manila</i>	<i>Naylon</i>	<i>Dacron</i>	<i>Polipropilen</i>
¼	120	180	180	210
%	215	405	405	455
½	420	700	700	710
%	700	1140	1100	1050

Cift öraülü çizai		
<i>Çap</i>	<i>Naylon</i>	<i>Dacron</i>
¼	420	350
%	960	750
½	1630	1400
%	2800	2400

Uçları bir çakmakla eriterek. Bir alternatif, birkaç kat elektrik bandını sıkıca sarmak veya boruları uçların etrafına sıkıştırmaktır. Onları korumak için tüm iplerin uçlarını bantladığınızdan emin olun.

Halat bakımı

Halatınızı periyodik olarak temizleyin ve görünür ciddi aşınma veya hasar varsa değiştirin. İşte ipleri kullanmak için bazı ek ipuçları:

1) İp boyutunuzun iş için yeterli olduğundan emin olun; Çok küçük bir ip kullanmayın.

2) Saklamadan önce ipinizi kurutun. Doğal lif (Manila) ipleri ıslak depolanırsa küflenir ve çürür. Naylon ipleri, gerçekten ıslanmışlarsa, düşük ısıda çamaşır kurutma makinesine koyabilirsiniz. 3) İpleri doğrudan güneş ışığında saklamayın; UV bozulması onları önemli ölçüde zayıflatacaktır.

4) Bir ipin kötü yıpranmış veya aşınmış kısımlarını kesin ve atın; Güvenebileceğin iki kısa ip olması, şüpheli olan bir uzun ipten daha iyidir.

5) Halatınızı temiz tutun. Çamurda veya pürüzlü veya kumlu bir yüzeyde sürüklemeyin. Özellikle ıslak veya çamurlu topraklarda iplerinize bile basmamaya çalışın.

6) Kıvrımları izleyin; Kalıcı hasara ve zayıflamaya neden olabilirler.

7) İpleri asitler, yağlar, benzin, boyalar, çözücüler vb. Gibi tüm kimyasallardan koruyun.

8) Ani suşlardan kaçının; Şok yükleme veya sarsıntı arızaya neden olabilir.

9) Aşırı yüklenmekten kaçının. Bir halat için güvenli bir çalışma yükü, kırılma gücünün %10-20'sidir.

10) Aşınmadan kaçının. İp, bir kule ayağı veya keskin kenarlı herhangi bir yüzey üzerinden geçmeli, bir veya iki tuval veya başka bir malzeme ile korumalıdır.

11) Bir ipi gelecek veya keskin açılarla bükmekten kaçının.

26.5.5 DÜĞÜMLER

Kule ve anten çalışmalarınızın yaklaşık %98'ini sadece üç düğümle yapabilirsiniz - ve zaten birini biliyorsunuz. Herhangi bir düğümün halatın kırılma gücünü azaltacağını unutmayın - genellikle %40 veya daha fazla. İş için doğru ipi ve düğümü seçin ve kullanın ve sorun yaşamamalısınız. Burada listelenmeyen düğümler ve ek düğüm bağlama bilgisi, Animasyonlu Düğümler (www.animatedknots.com) adresinde çevrimiçi olarak bulunabilir. ve Gerçek Düğümler (www.realknots.com/knots). **Şekil 26.31** birkaç ortak düğüm göstermektedir .

Overhand düğümü

Bir overhand loop ile başlayın, sonra ucu döngü boyunca aşağı ve yukarı geçirin ve sonra sıkın. Bir halatın ortasında bir overhand döngüsü oluşturmak için, ipi yaklaşık iki ayak boyunca ikiye katlayın ve iki kat halatla bir overhand düğümü bağlayın.

Bowline

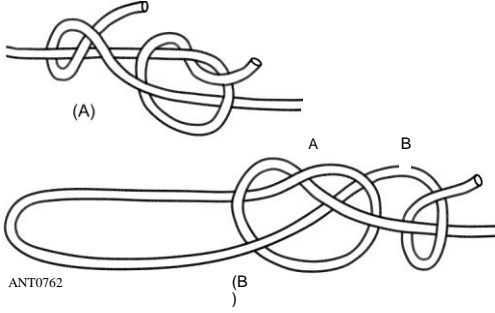
Bowline kaymayacak veya sıkışmayacak bir döngü oluşturur, ancak kolayca açılır. İt, kaldırma, iki halatı birleştirme ve bir ipi bir halka veya karabinaya bağlama için kullanılır. Bağlamak için, küçük bir form



Overhand düğümü
Bir İpin Ortası (A)

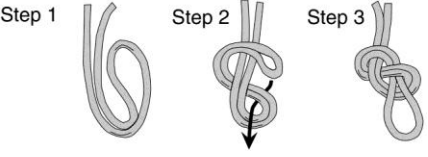
-S

Bowline
(B)

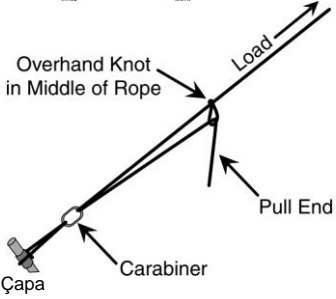
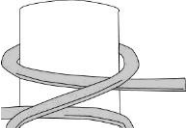


Şekil 8

Şekil 8
Düğüm (c)



Karanfil
Hitch (D)



Kamyoncunun
Hitch (E)

ANT1079

Şekil 26.31 - Kule ve anten çalışmalarında kullanılan ortak düğümler.

İpi ilmek. Sonu döngüden geçirin, duran kısmın arkasına, sonra döngüden aşağı inin. Sıkı çekin. Neredeyse otomatik olarak yapana kadar bunu uygulayın.

Şekil-sekiz

Bowline'dan daha basit, bir bowline yerine çoğu durumda bir şekil-sekiz düğüm kullanılabilir. İt, çift bir çıkıntı gibi bağlanır, ancak ip düğüm ilmek boyunca çekilmeden önce ek bir yarım dönüş bükülür. İt, düşen bir kule bölümü gibi ciddi bir darbe yükü tuttuktan sonra kolayca çözülebilen birkaç düğümünden biridir. Kule çalışmalarının tek dezavantajı, fiziksel olarak daha büyük bir düğüm olması ve bir bowline'dan biraz daha fazla ip almasıdır.

Karanfil Hitch

Karanfil aksamı, yuvarlak nesnelerle çalışırken çok değerli olabilir ve hemen hemen her nesnenin üzerine veya etrafına çok hızlı bir şekilde yerleştirilebilir .

26.28 Bölüm 26

Şekil 26.32 - Bu, kaygan çizgi türleriyle tutunacak bir düğüm türüdür. Kaldırma veya güvenlik kullanımları için bu tür hatlardan kaçının. A'da gösterilen, iki ucu birleştirmek için düğüm. B, bir halkaya bir yalıtkan takmak için gerekebileceği gibi, bir döngü oluştururken benzer bir düğümün kullanıldığını gösterir. A düğümü ilk önce 10 veya 12 inç gevşek bir şekilde oluşturulur. İpin ucundan; Daha sonra uç izolatörün gözünden geçirilir ve düğüm A. Düğüm B oluşturulur ve her iki düğüm de sıkı çekilir. (Richard Carruthers, K7HDB izniyle)

Kamyoncuların Hitch

Kamyoncunun aksamı, halatı bir araya gelmeden olabildiğince sıkmanıza izin verir. Bir overhand döngüsünü (yukarıya bakınız) yük ucuna doğru bağlayın, halatın ucunu uygun bir çapa noktasında bir karabinadan veya prangadan geçirin, ucu döngüden geçirin ve sonra ipi sıkmak için çekin. Bu teknik, tek ipi çekmenin iki katı mekanik avantaj sağlar.

Plastik çizgi

Ortak düğümleri iyi tutamayacak kadar kaygan olan plastik hat türleri için, **Şekil 26.32** daha uygun bir düğüm gösterir. Söylemeye gerek yok, bu çizgiler muhtemelen yük kaldırmak veya dağcılar tutmak için kullanılmamalıdır.

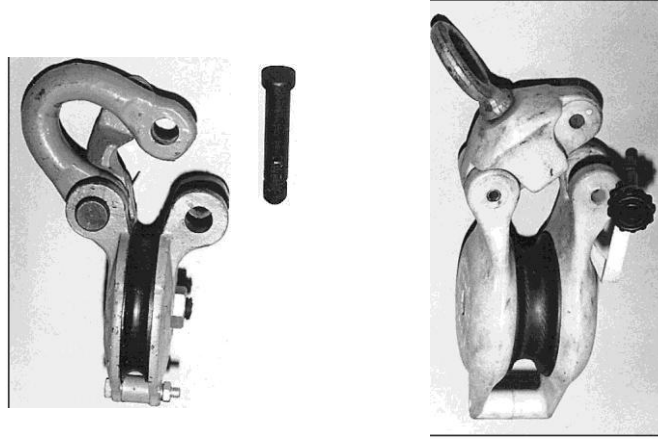
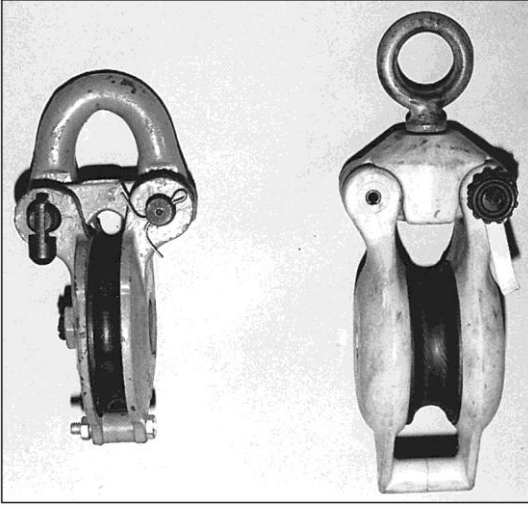
26.5.6 KASNAKLAR

Kasnaklar kule ve anten projelerinde sürekli kullanılmaktadır.

Malzemeleri getirmek için bir çekme halatı için her zaman kulenin tepesine yerleştirilmelidir. 25-35 dolara mal olan çelik kasnaklar birçok donanım mağazasında veya arma dükkanında bulunur, ancak ağırdır. Hem K4ZA hem de K7LXC, kamu hizmeti şirketi hat ekipleri tarafından kule çalışmaları için kullanılan hafif naylon kasnakları önermektedir. "Blok ve mücadele" cihazlarında ve yelken kaldırma için kullanılan ahşap kılıflı kasnaklar çok ağır yükler için iyi çalışmalıdır. K4ZA, "kurtarma" çalışmaları için tasarlanmış hafif (alüminyum) kasnakları tercih eder. Bunlar herhangi bir noktada hatta yerleştirilebilir ve karabinalarla karşılaştırılabilir yük derecelerine sahiptir .

Kasnaklar için alışveriş yaparken dikkate alınması gereken iki önemli şey, kılıf boyutu ve kılıf açıklığıdır. Bir makara, içinde oluk bulunan kasnak çarkıdır. İki inç çaplı bir kılıf, kullanılacak minimum boyuttur ve daha büyük boyutlar daha iyidir. Makara ve kasnak gövdesi arasında minimum açıklığa sahip reçel geçirmez bir kasnak kullanın. Eğer taşıma halatınızın veya kablounuzun kasnağa atlamasının ve sıkışmasının herhangi bir yolu varsa, neredeyse kesinlikle olacaktır.

Bir *yakalama bloğu*, açılan bir gövdeye sahip bir kasnaktır



Şekil 26.33 - (A) kapalı yakalama bloğu kasnakları. (B) koparma bloğu kasnaklarını açın.

Böylece ipin bir ucunun serbest kalmasına gerek kalmadan doğrudan bir ipin herhangi bir yerine yerleştirilebilir. Bu, ip gerginlik altındayken kullanışlıdır (bkz **Şekil 26.33**).

Tel antenleri desteklemek için, tenteler ve çamaşır hattı kasnakları için tasarlanmış küçük galvanizli kasnaklardan kaçının. Kaliteli rulmanlarla dış mekan ve deniz tesisatlarına yönelik daha ağır ve daha güçlü makaralar kullanın.

Kasnakların sürekli olarak havaya maruz kalması için önemli bir husus korozyon direncidir. Tamamen alaşımlardan ve kolayca paslanmayan malzemelerden yapılmış kaliteli bir kasnak kullanın. Galvanizli kasnaklar hızla paslanır. Deniz kasnakları genellikle bronzdan yapıldığı için iyi hava koşullarına dayanıklı niteliklere sahiptir, ancak nispeten pahalıdırlar ve daha küçük kasnaklar ağır yükleri taşımak için tasarlanmamıştır.

26.6 TOWER CONSTRUCTION

Artık tüm planlamayı yaptınız ve malzemeleri satın aldınız, kulenizi "büyütmeye" başlamanın zamanı geldi. En alttan başlayacağız!

26.6.1 THE LXC PRIME DIRECTIVE

K7LXC yaşındaki Steve Morris, 225'ten fazla Amatör Radyo kulesi ve anten sistemi üzerinde çalıştıktan sonra, kaçınılması gereken ve kaçınılması gereken birçok sorun ve arıza gördü. Bu hatalardan kaçınarak kule ve anten sisteminiz daha güvenli ve güvenilir olacaktır. Büyük fırtına geçtiğinde daha iyi uyuyacaksınız.

Kule inşaatı söz konusu olduğunda, her zaman 'LXC Prime Direktifi'ne uymanız şiddetle tavsiye edilir; Yani "üreticinin dediğini yapmak". Benzer şekilde, "Üreticinin yapmak istemediğini yapmayın". Malzeme, beton ve rüzgar yükü özelliklerini takip edin ve küçük veya büyük arıza olasılığını en aza indirirsiniz. Ekipman montajı ve alet ve sarf malzemeleri kullanma talimatlarını izleyin. Profesyonel mühendisler, bu sistemlerin her yönünü güvenli, uzun vadeli ve güvenilir kullanım için tasarlamıştır ve teknik özelliklerini ve talimatlarını takip etmek sizin yararınızaadır. Oldukça basit ve tavsiye takip etmek basit.

K4ZA, hiçbir şeyin eşleşmediği veya yönlerin kapsadığı birçok durum olduğunu gözlemler. Bu gibi durumlarda, ya dikkatlice bir plan tasarlayın ya da profesyonel tavsiye alın.

26.6.2 TEMEL KAZI VE BETONARME

Yeraltı hizmet hatlarından kaçınmak için, lütfen hizmet bulma hizmetlerinden birini aramadan kazmayın. <http://www.call811.com/Yardımcı> olabilecek www.call811.com gibi birkaç web sitesi vardır veya yardım için yerel yardımcı programınızı arayabilirsiniz. Pahalı ve utanç verici sürprizlerden kaçının. Gömülü araçların yerini belirlemeden kazmaya başlamak için bölgenizde yasadışı bile olabilir!

Kendi kendini destekleyen büyük bir kule tabanı için deliği elle kazmak çok fazla iş gerektirir! Gerekli deliğin kazılması profesyonel bir yüklenici tarafından hızlı ve etkili bir şekilde yapılabilir. Ayrıca kazı ekipmanı kiralayabilir ve işi kendiniz yapabilirsiniz. Deliği nasıl kazarsanız kazın, duvarın çökme riski nedeniyle birisi delikteyken çok dikkatli olunmalıdır. Birçok inşaat yönetmeliği, deliğin kenarlarını desteklemeden 4 metreden daha derin bir delikte veya açmada bulunmayı yasa dışı kılmaktadır. **İşi** kendiniz yapıyorsanız, belinizden daha derin bir delikte asla yalnız çalışmayın.

Bir inşaat demiri kafesi inşa etmek

Delik açıldıktan sonra takviye çubuğunu veya inşaat demirini kuracaksınız. Kule üreticisi, beton tabandaki inşaat demiri "kafesi" için önerilen bir tasarım sağlayacaktır. **Şekil - 26.34** tipik bir tamamlanmış kafesi göstermektedir.

Demir bir inçin sekizde biri büyüklüğünde. Örneğin, # 4 re çubuğu bir inçin veya ½ inçin %'si ve # 6 inşaat demiri % veya ¾ inçtir. İnşaat demiri satıcıları, inşaat demirini siparişinize kesecek ve bükcektir; bu, yerel donanım mağazanızda uzun süre satın almaktan ve kendiniz kesmeye çalışmaktan çok daha kolaydır.

İnşaat demiri kafesini yere veya deliğe inşa edebilirsiniz. Tamamlanmış kafesi yukarı kaldırmak ve deliğe indirmek için bir kazıcı veya başka bir ekipmana ihtiyacınız olacak. Kafesi delikte inşa etmek daha zordur, çünkü çalışma alanı gerçekten kısıtlıdır. Deliği desteklemeyi unutmayın ve kendi başınıza çalışmayın.

Kafesi oluşturmak için inşaat demirini birbirine bağlamak için, her eklemden kefalet/bağlama teli kullanın. Yaklaşık 2 metre kefalet teli alın ve ikiye бүтүн. Kravat telini iki kez eklemenin X'lerinden birine sarın. Daha sonra eklemenin diğer eksenini boyunca iki kez sarın, uçları bir araya getirin ve birkaç kez sarın. Rahat olana kadar bükme için büyük bir pense veya tel kravat aleti kullanın. Kafesi sertleştirmek için, her yüze iki parça inşaat demiri kullanarak bir X çapraz desteği ekleyin.

Adam çapaları daha küçük olduklarından, daha az beton aldıklarından ve çok fazla toprak taşımak zorunda olmadıklarından, başa çıkmak kolaydır. Çapaları bulmanın en kolay yolu, istenen yere geçici olarak bir kule bölümü koymak ve daha sonra her bir yüzü karşı bacak boyunca görmektir - bu size açı verecektir. Ardından ölçüm bandınızı çapa konumuna uygun mesafeden çalıştırın. Ölçmenin daha doğru bir yolu, her bir adam çapasının tam olarak 120 derece aralıklı olmasını sağlayacak bir transit kullanmaktır. Uygun geçişler oldukça makul bir şekilde kiralanabilir.

Re bar kafesi deliğe yerleştirildikten sonra, taban deliğinin üstünü çevreleyen ahşap bir form daha temiz bir ortam sağlar.



Şekil 26.34 - KX8D'nin kule tabanı için inşaat demiri kafesi. (Duane Durlfänger, KX8D, fotoğraf)

26.30 Bölüm 26

Görünüm ve aynı zamanda zemin birkaç inç üzerinde taban üst yükseltir. Bu, suyun tabandan akmasına ve kulenin bacaklarının veya cıvatalarının etrafında toplanmamasına izin verir.

Temel Bölümü Duraklatma

Eğer Rohn 25G veya boru şeklinde bacaklı 45G gibi gösterişli bir kule kuruyorsanız, drenaj için tabana 4 inç kadar ezilmiş taş koyduğunuzdan ve tabanın bacaklarını çakıl içine yerleştirdiğinizden emin olun. Su bacaklarda yoğunlaşır ve suyun boşalması için bir yer yoksa, donduğunda bacağı biriktirir ve böler.

Taban bölümünü, kullanılıyorsa, inşaat demiri kafesine dokunmadan deliğe yerleştirin ve tam olarak dikey tutmak için ahşap destekler kullanın. Alternatif olarak, kule bölümlerinden birine taban bölümüne katılabilir ve tutmak için geçici adamlar kullanabilirsiniz. Daha büyük kule tabanları için, bazen bacak (lar) ı bağlama teli ile inşaat demiri kafesine takmak uygundur. Düzgün inşa edilmiş bir inşaat demiri kafesi onu destekleyecek kadar güçlü olacak ve gerekirse üzerinde durabilirsiniz .

İf çapa cıvataları kullanılıyor, beton dökülürken cıvataları yerinde tutmak için uygun delik desenli bir kontrplak parçası kullanılabilir.

26.6.3 BAZLAR İÇİN BETON

Kule üreticisi, taban için gerekli beton türünü belirleyecektir ve inşaat izniniz de bazı şartlar getirebilir. Dayanım spesifikasyonu genellikle kule tabanları için 2500 ila 4000 PSI ve 4'lük bir çökme (betonun işlenebilirliğinin bir ölçüsü). Sipariş vermeye veya betonla çalışmaya aşına değİlseniz bir mühendise danışın. Somut için Wikipedia girişı (**tr. wikipedia.org/wiki/Beton**) çok sayıda iyi bilgi sağlar.

Önceden karıştırılmış beton torbaları ve güçlü bir mikser kullanarak betonu kendiniz karıştırabilirsiniz. Bir metreküp beton yapmak için yaklaşık 45 80 kiloluk beton karışımı torbası alır, böylece hazır karışım betonu sipariş eden büyük tabanlar için daha pratiktir. Teslimat oluğunun düzgün bir şekilde konumlandırılabilmesi için teslimat kamyonunun deliğe nispeten yakın (10 ila 15 fit içinde) olması gerekir. Kamyon deliğe yeterince yaklaşamazsa, betonu kendiniz taşımak zorunda kalacaksınız.

Bir el arabası ile deliğe uzun koşularda tonlarca beton (bir beton sahası yaklaşık 4000 pound ağırlığındadır!) hareket ettirmekten kaçınmak için, beton dağıtım için yere döşenmiş 3-4 inçlik hortumları kullanan bir kamyona monte edilmiş pompa olan bir beton hattı pompası kullanın. O kadar pahalı değİller ve 400 feet'e kadar pompalayabilirler. Binalar ve çitler ve çok daha büyük mesafeler gibi engeller üzerinde çalışabilen büyük hidrolik bomlu pompalar var, ancak işe alınması daha pahalı. Her iki durumda da, profesyonel ekipman kullanmak tonlarca beton taşıma işini çok daha kolay hale getirir.

Beton, nominal mukavemetini iyileştirmek için uzun zaman alır - nominal mukavemetinin %90'ına ulaşana kadar en az üç hafta sürer. Beton tedarikçisi, ne kadar süre bekleyeceğiniz ve kürlleme süresi boyunca veya başka herhangi bir özel işlem sırasında betonun nemli tutulması gerekip gerekmediğı konusunda size tam talimatlar verebilir. Kule üzerinde çalışmaya başlamadan önce bir ay oturup beklemek zor ama güvende olun ve üsse herhangi bir yük yüklemeyin.

Onu desteklemeye hazırdır. İnşaat izniniz, kule çalışması başlamadan önce tabanın incelenmesini gerektirebilir.

26.6.4 WORKING WITH GUY WIRES

Adam kabloları güvenilir bir kule sisteminin kalbidir.

Hemen hemen her uzun amatör kule kurulacaktır. Rohn 25G, 45G ve 55G, amatörler tarafından kullanılan en yaygın kulelerdir ve hepsinin gizlenmesi gerekir. Kuleyi inşa etmeye başlamadan önce, adam telleri ve ilgili ekipman, donanım ve teknikler hakkında bilgi edinin. Adam kablolarını doğru şekilde kullanabileceğinizden emin olana kadar pratik yapın.

Guy tel notları

Çelik adam teli birkaç farklı sınıfta gelir. Rohn teknik özellikleri sadece EHS (Extra High Strength) kablosunu gerektirir. **Tablo 26.4'ten görebileceğiniz gibi**, bu mevcut en güçlü çelik kablodur.

Guy tel sonlandırmalar

Adam tellerini sonlandırmanın en yaygın üç yöntemi, kablo kelepçeleri, swaged veya kıvrımlı preslenmiş bağlantı parçaları veya önceden oluşturulmuş adam tutamakları kullanmaktır. Önceden oluşturulmuş adam saplarının ortaya çıkmasıyla, kablo kelepçesi ve swage uydurma kullanımı önemli ölçüde azaldı .

Kablo kelepçeleri

En ucuz ve en yaygın kablo bağlantı parçaları iki parçadan oluşan kablo kelepçeleridir; U-cıvata ve eyer. Adam teli bir yüksük veya izolatörden geçirilir ve **Şekil 26.35'te gösterildiği gibi sıkıştırma için iki katına çıkarılır (buna geri dönüş denir)**. Bir yüksük, kesişme noktasında keskin bir viraj nedeniyle telin kırılmasını önlemek için kullanılır. Geleneksel bilgelik, daha yumuşak bir tel büküm yarıçapı sağlamak için kablodan en az iki tel boyutu daha büyük olan yüksüklerin kullanılmasını şiddetle tavsiye eder.

Teli yüksüğün etrafına sarmak iki paralel adam teliyle sonuçlanır. Adam teli kuvvetlerinin gerginliğini taşıyan tele "canlı" uç denir ve geri döndürülen kısa parçaya "ölü" uç denir. "Ölü" çünkü yük taşıyan değil.

Tablo 26.4

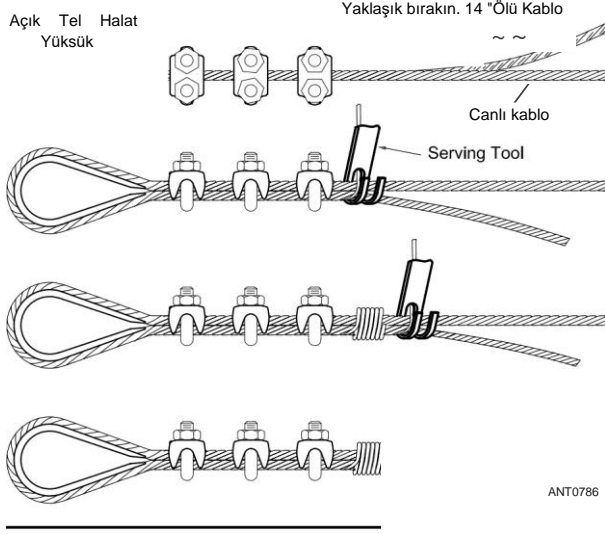
Guy Wire özellikleri

Tipik % inç çelik adam tel kırma mukavemetleri

Ortak Sınıf	1540 pound
Yardımcı sınıf	2400 pound
Siemens-Martin sınıfı	2550 pound
Yüksek mukavemet derecesi	2850 pound
Paslanmaz çelik uçak	3700 pound
Ekstra Yüksek Mukavemetli Sınıf	3990 pound
Phillystran HPTG4000	4000 pound

EHS adam tel boyutları ve kırılma güçleri

% inç	3990 pound
¼ inç	6650 pound
% inç	11.200 pound
% inç	15.400 pound



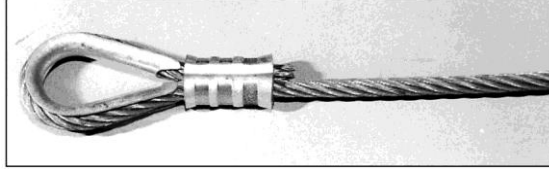
Şekil 26.35 - Bir adam telinin ucunu sabitlemek için geleneksel yöntem. Preformlar kablo kelepçelerinin yerini aldığı için bu teknik giderek daha nadir hale geliyor.

Her zaman eklem başına üç kablo kelepçesi kullanın ve eyerin adam telinin canlı (yük taşıyan) tarafında olduğundan emin olun. Eyer kısmı kelepçenin tutma kapasitesinin çoğunu sağlar ve kablonun "canlı" tarafına gider. Doğru yöntemi hatırlamak için, "Ölü bir atı eyerleme" sözünü kullanın. Başka bir deyişle, eyeri takkenin ölü tarafına koyma. Geriye doğru monte edilmiş bir kelepçe, uygun şekilde monte edilmiş bir kelepçenin tutma kapasitesinin %40'ını kaybeder.

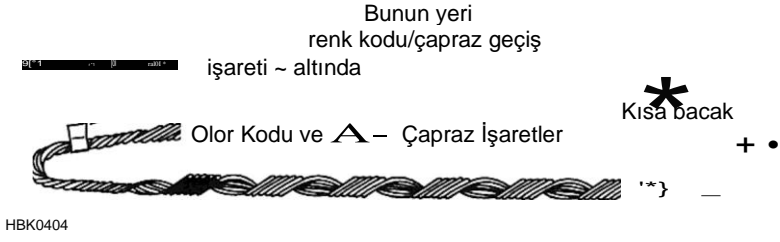
Bir keresinde, adam tel uç telleri çözülmüş ve adam telinin etrafına sarılmıştır. Bu işlem "hizmet'olarak biliniyordu ve en iyi özel bir araç kullanılarak yapıldı. Bu prosedür sadece EHS ile oldukça zor değil, sarılmış paket, paslanma işlemini hızlandıracak olan kablodan aşağı akan suyu yakalayacaktır. Big Grips'in neredeyse evrensel olarak benimsenmesiyle, bu uygulama artık çok fazla kullanılmamaktadır.

Swaged bağlantı parçaları

Swaged bağlantı parçaları güçlü ve temiz bir bağlantı üretir. **Eğer** çok sayıda kablo kelepçesinin görünümünü sevmiyorsanız, swaging sizin için olabilir. En yaygın swages Şekil 26.36 gösterilen Nicopress bağlantı parçaları **vardır**. Bağlantı parçaları kendileri nispeten ucuz olsa da, onları adam teline sıkıştırmak için bir Nicopress aracı satın almanız veya kiralamanız gerekir. Bir kez kıvrıldıktan sonra çıkarılamazlar.



Şekil 26.36 - Nicopress fitting kullanarak swaged adam tel ucu.



Şekil 26.37 - Önceden oluşturulmuş adam tel "çıkma" kavrama. Kavrama, adam telinin etrafına sarılır ve yükü sürtünme yoluyla tutar.

Önceden oluşturulmuş Guy Grips

Önceden oluşturulmuş adam tutamakları (veya Önceden Oluşturulmuş Hat Ürünlerinden Big-Grip Çıkma Uçları - www.preformed.com) kullanımı en kolay ve en pahalıdır (bkz. **Şekil 26,37**). Kalıcı bir sonlandırma elde etmek için bunları adam telinin ucuna kıvrmanız yeterlidir. Önceden oluşturulmuş kablo tutamakları, güç, telefon ve iletişim şirketleri için kablo kelepçelerinin yerini almıştır. Fabrika özellikleri, sapları iki kez kaldırabileceğinizi ve yeniden uygulayabileceğinizi söylüyor. Eğer bir adam kavrama üç aydan fazla bir süre için monte edildikten sonra çıkarılması gerekiyorsa, değiştirilmesi gerekir. Bunları yerel olarak bulamıyorsanız, birkaç *QST reklamvereninden edinebilirsiniz* .

Preformlar adam tel boyutları için renk kodludur, aşağıdaki gibi:

- ½ inç mavimsi
- % inç - kırmızı
- ¼ inç - sarı % inç
- mavi % inç - siyah
- % inç - turuncu

Kullandığınız adam tel için sadece doğru boyutu Preforms kullanın. Kablo kelepçeleri ve Preformlar dahil olmak üzere eleman teli ve ilgili donanım, tel halattaki belirli sayıda iplik için ve her kablo boyutu için belirli bir döşeme için tasarlanmıştır. Farklı donanımları karıştırmayın. Önceden oluşturulmuş tutamakların iki çapraz işareti olduğunu unutmayın. Döngüye en yakın set normal erkek tel bağlantısı içindir. Döngüden en uzak set, adam telinin bir yalıtıcıdan geçtiği zamandır.

Installing Preformları

Önceden oluşturulmuş adam kulpları, olmak için tasarlanmış hassas cihazlardır

Tablo 26.5

Guy kablo karşılaştırmaları

Kablo	Nominal Dia. (inç)	Kırılma Gücü (lbs)	Ağırlık (lbs/100 ft)	Uzama (inç/100 ft)	Uzama (%)
% inç 1x7 EHS	0.188	3990	7.3	6.77	0.56%
¼ inç 1 x7 EHS	0.250	6700	12.1	3.81	0.32%
HPTG6700	0.220	6700	3.1	13.20	1.10%
HPTG8000	0.290	8000	3.5	8.90	0.74%
% ½ inç 1x7 EHS	0.313	11200	20.5	2.44	0.20%
HPTG11200	0.320	11200	5.5	5.45	0.45%
% inç fiberglassrod	0.375	13000	9.7	5.43	0.45%

EHS çelik kablo bilgileri, çelik tel halat için endüstri standardı spesifikasyonu olan ASTM A 475-89'dan alınmıştır. HPTG listeleri Phillystran aramid kabloları içindir ve üreticilerin veri sayfalarına dayanmaktadır. Uzama (streç) değerleri, 3000 kiloluk bir yükü 100 feet kablo içindir.

26.32 Bölüm 26

elle kurulan; Bunları yüklemek için herhangi bir araç kullanmayın. Sadece ağır hizmet tipi tel halat yüksükleri ile birlikte kurulmalıdır.

1) Preform'un gözüne ağır hizmet tipi bir yüksük, daha sonra ekleme donanımı (pranga vb.)

2) İlk ayağı (ya biri) iki tam sargı ile adam telinin etrafına sarın. Basitçe onları adam telinin etrafına sarın. Çapraz işaretleri hizalayın, ardından ikinci ayağı iki tam sargıyla sarın ve ilk ayağın karşısında bitirin.

3) Kurulumu, her iki bacağı aynı anda sararak (bacakları birbirinin karşısında tutarak) veya bacaklar arasında bir seferde birkaç sargı yaparak tamamlayın. Preform bacağını etrafına sararken EHS adam telini bükme, takmayı kolaylaştıracaktır.

4) Önce kısa bacağı, sonra uzun bacağı bitirin.

5)Bacakların uçlarını elle oturtun veya tellerin ucunun altında düz bir bıçak tornavida kullanın. Phillystran adam tel için Preform uçlarını bitirmek için telleri ayırmak gerekebilir.

6) Sabitlemek için ucundaki tutamağın etrafına siyah bir kravat sargısı veya uç kılıfı takın.

Guy kablo kesme

Guy kablosunu kesmek için yıllar boyunca birçok farklı yöntem kullanılmıştır. Bu günlerde, EHS (ekstra yüksek mukavemetli) adam teli standarttır ve bu sert teli kesmek için özel kesicilere ihtiyaç vardır. Erkek telleriyle çalışırken daima güvenlik gözlüğü takın. Onları kestiğinizde etrafta yüzen çok sayıda metal çip olabilir veya adam teli kolayca kırbaçlanabilir ve yüzünüze veya diğer vücut parçalarına vurabilir.

Guy Tellerinde Rezonans

İf çelik adam telleri çalışma frekansında veya yakınında rezonansa sahiptir, RF enerjisini alabilir ve yeniden yönlendirebilirler. Parazitik elemanlar gibi davranarak, adam telleri değişebilir ve böylece yakındaki bir antenin radyasyon modelini bozabilir. Dipol veya başka bir basit antenin kullanıldığı düşük frekanslar için, bu genellikle çok az veya hiç sonuç vermez. Ancak, tek yönlü bir antenin takıldığı daha yüksek frekanslarda, mümkünse desen bozulmasını önlemek istenir. Yeniden yayılan eleman tellerinin semptomları genellikle daha düşük bir ön-arka oran ve antenin üretebileceğinden daha düşük bir ön-yan orandır. Anten ve besleme noktası empedansının kazancı genellikle önemli ölçüde etkilenmez, ancak bazen anten döndürülürken SWR'deki değişiklikler not edilebilir. (Tabii ki antenin çevresindeki diğer iletkenler de aynı semptomları üretebilir.)

Bir adam telden yeniden radyasyon miktarı bağlıdır İki faktörde - rezonans frekansı ve derecesi Antene bağlanmanın. Antenin yakınındaki rezonant eleman telleri, performans üzerinde daha uzak olanlardan daha büyük bir etkiye sahip olacaktır. Bu nedenle, adam tellerinin üst seviyesinin üst kısmı en çok garanti etmelidir

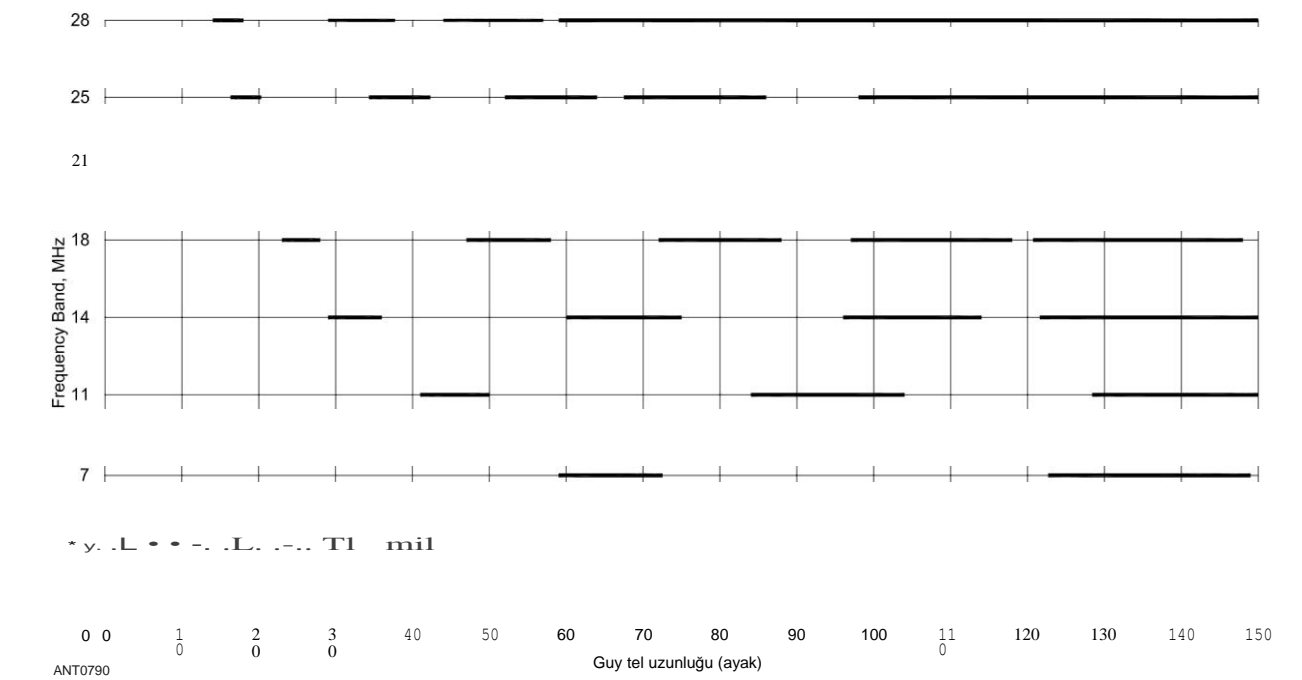
yatay polarize diziler ile dikkat. Alt adam telleri genellikle en üst seviyeden daha yataya daha yakındır, ancak antenden artan mesafeleri sayesinde, antene sıkıca bağlanmazlar.

Rezonansı önlemek için, çocuklar yumurta veya gerinim izolatörleri vasıtasıyla parçalanmalıdır.

Şekil 26.A, '% - %'nin %10'una düşen tel uzunluklarını göstermektedir. Tüm HF amatör bantları üzerinde rezonans (veya '% A'nın bir katı).

Ne yazık ki, yaklaşık 14 metreden daha büyük tek bir uzunluk, tüm bantlarda rezonansı önler. Sadece birkaç bant kullanırsanız, grafikten rezonansı önleyecek daha büyük uzunluklar bulabilirsiniz. Örneğin, yalnızca 14, 21 ve 24 MHz bantlarını kullanırsanız, 16 feet'ten daha kısa herhangi bir uzunlukla birlikte 27 feet veya 51 feet'lik adam tel uzunlukları uygun olacaktır.

Elbette, Phillystran'ı bir miktar masrafla kullanarak tüm sorunu etkisiz hale getirebilirsiniz. Maliyeti en aza indirmenin bir yolu, Phillystran'ı yalnızca en üstteki veya en üstteki iki takım üzerinde kullanmaktır. Ayrıca, Phillystran'ı çapa kadar kullanmak gerekli değildir. Phillystran'ı ilk %50 için kullanmak bile fayda sağlayacaktır.



Şekil 26.A - Siyah çubuklar sekiz HF amatör bantları için önlemek için topraklanmamış adam tel uzunlukları gösterir. Bu grafik, banttaki herhangi bir frekansın %10'undaki rezonansa dayanmaktadır. Topraklanmış teller çeyrek dalga boyunun tek katlarında rezonans gösterecektir. (Grafik Jerry Hall, K1TD)

Adam telini kesmek, kiralamak veya bir cıvata kesici ödünç almak için. Sadece yumuşak metali değil, EHS'yi keseceğinden emin olun. Başka bir yöntem, bir metal kesme agrega bıçağı ile dairesel bir testere veya el değirmeni kullanmaktır. Bu bıçaklar, mahalle donanım mağazanızda 4 dolardan azdır ve boru direk malzemesini de kesecektir. Elektrik bandını sadece kesmek istediğiniz yeri işaretlemek için kullanmayın ,

Ama aynı zamanda adam tel kesildikten sonra çözülmesini

önlemek için. **Phillystran**

1973 yılında piyasaya sürülen Phillystran, EHS eleman telinin gücünü, iletken olmayan ve RF'ye elektriksel olarak şeffaf olmasının ek avantajı ile sunar. İt bir oluşur

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri 26.33

Poliüretan reçine emdirilmiş aramid elyaf ipi, özel olarak formüle edilmiş poliüretandan oluşan kalın bir ekstrüde ceket ile. İletkenlik olmaması, bazı antenlerin eleman tellerinin altında veya yakınında olacağı kule sistemleri için idealdir. Yığınlar ve tel antenleri ile Guy tel etkileşimi Phillystran kullanılarak ortadan kaldırılacaktır. **Tablo 26.5** EHS, Phillystran ve fiberglas çubuk güdüm malzemesini karşılaştırır .

Önerilen Phillystran kurulumu, Phillystran'ın ucundan çapa kadar en az 10 ila 25 fit çelik kablo gerektirir. Bu, Phillystran'ı zayıflatabilecek ve kule arızasına neden olabilecek vandalizm, kazalar ve yer yangınlarından kaynaklanan hasarı önler.

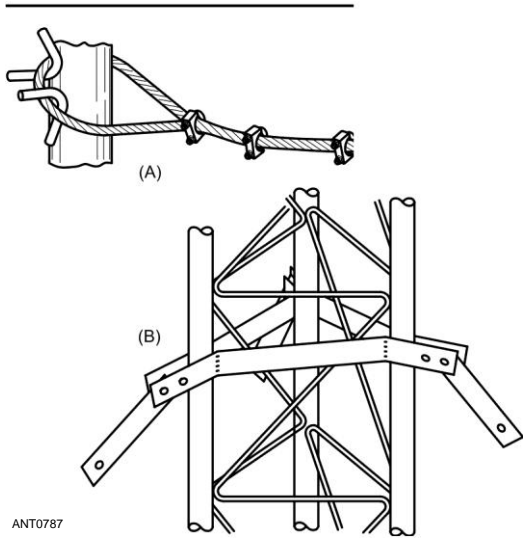
Phillystran kablo tutamak

Önceden Oluşturulmuş Hat Ürünleri artık - Phillystrancompatible Önceden oluşturulmuş adam sapları üretmektedir. Bunlar, Phillystran'ın özelliklerine uyacak şekilde farklı bir lay (büküm) ile % veya % inç EHS ile kullanılanlardan farklıdır. Phillystran için kulplar EHS için kulplarla değiştirilemez.

Adam kulpları genellikle aynı şekilde kurulur, ancak bunları kurarken Phillystran üzerinde bir miktar gerginlik tutmanız gerekir ve bunları sarmayı bitirmek için Preform'un ucundaki telleri bölmeniz gerekebilir. Bunun nedeni, *Phillystran'ın* özellikle EHS ile karşılaştırıldığında çok esnek olmasıdır. Bunun dışında, çelik adamlar için Preforms gibi kurulumlar.

Guy Tellerini Kuleye Bağlama

Şekil 26.38, adam tellerini kulelere bağlamak için iki farklı yöntem göstermektedir. Şekil 26.38A'de, adam teli kule ayağının etrafında basitçe ilmeklenir ve her zamanki gibi sonlandırılır. Şekil 26.38B'de, *tork kolları olan bir adam braket*i eklenmiştir. Tork kolları gerekli olmasa bile, yükü kule/adam bağlantısından üç kule ayağına dağıtmak için adam braketinin kullanılması tercih edilir.



8Figure 26.38 - Adam tellerini kuleye bağlamanın iki yöntemi. Tartışma için metne bakın.

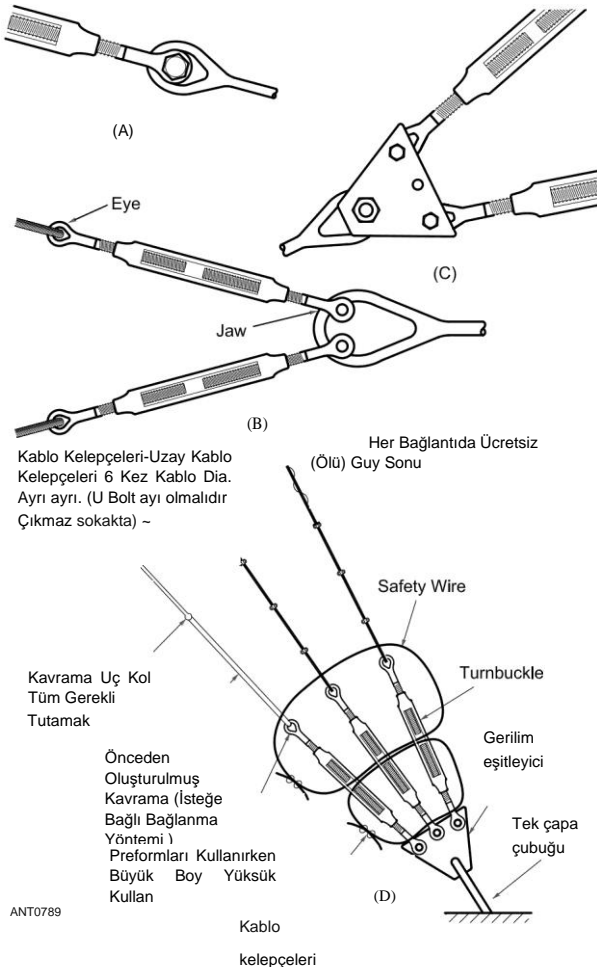
26.34 Bölüm 26

Sadece bir tane. Tork braket, kule üzerindeki burulmaya karşı koymada, Big Grip veya EHS'yi kule bacağının etrafına sarmaktan daha etkilidir. Rohn, *Torque Arm Assembly* (bazen "yıldız adam" braket olarak adlandırılır) olarak adlandırılan ve altı kişinin braket ve ankrajlar arasında bağlanmasına izin veren başka bir adam ek braketini sunar. Bu, bir kuleyi yüksek tork yüklerine karşı stabilize etmenin en iyi yöntemidir ve büyük antenlere sahip kurulumlar için önerilir.

Anchors'a Adam Ekleme

Turnbuckles ve ilgili donanım, adam tellerini çapalara bağlamak ve gerilimi ayarlamak için uygun bir yöntem sağlamak için kullanılır. **Şekil 26.39A**, çapanın gözüne bağlı tek bir adam teli ile bir turnbuckle gösterir. Turnbuckles genellikle iki göz veya bir göz ve bir çene ile donatılmıştır. Gözler oval uçlardır, çeneler ise her uçtan bir cıvata ile U şeklindedir. Şekil 26.39B, bir çapanın gözüne bağlı iki turnbuckle göstermektedir. Kurulum prosedürü cıvatayı çeneden çıkarmak, çeneyi ankrajın gözünün üzerinden geçirmek ve cıvatayı çenenin içinden, ankrajın gözünden ve çenenin diğer tarafından yeniden takmaktır.

Eğer iki veya daha fazla adam tel bir çapa bağlı,



Şekil 26.39 - Çapalara adam telleri ve turnbuckles bağlamak için mevcut araçların çeşitliliği.

Ekolayzır plakaları takılmalıdır (Şekil 26.39C). Geri dönüşleri bağlamak için uygun bir nokta sağlamanın yanı sıra, plakalar çeşitli adam yüklerini eşitlemek ve çapa uygulanan tek bir yük üretmek için hafifçe döner. Kurulum tamamlandıktan sonra, turnbuckles'ın dönmelerini ve ayardan çıkmasını önlemek için sekiz şekilli bir şekilde turnbuckles'dan bir güvenlik teli geçirilmelidir (Şekil 26.39D).

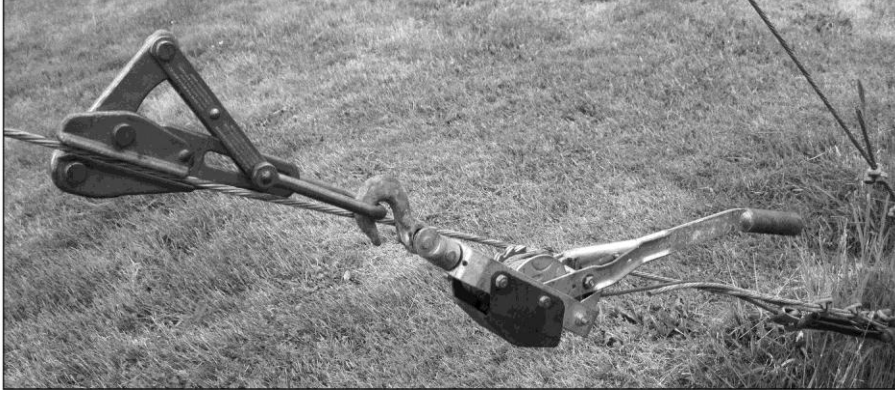
Çekme ve Gerdirme Guy Telleri

Adamlar uygun uzunluklarda kesildikten ve kuleye bağlandıktan sonra, onları çekmeniz gerekir, böylece onları adam çapasındaki turnbuckle'a bağlayabilirsiniz. Bir yöntem, onları elle ılımlı bir kuvvetle çekmektir (100-200 pound ön gerilim, yapım aşamasında kuleyi stabilize edecektir) ve daha sonra onları çapa sabitlemektir. Bu, kuleyi biraz saptıracak, ancak onlara ilk gerginlik getirecektir. An-

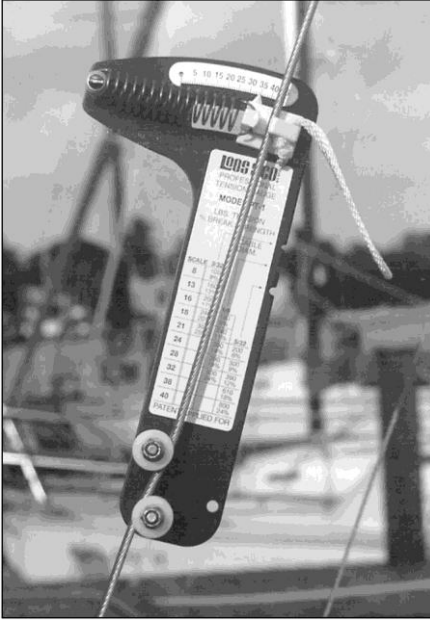
Şekil 26.40'ta gösterilen diğer bir yöntem, gel-al ve kablo tutamağı kullanmaktır. Diğer ucunun bağlanması için adam çapasının etrafına naylon bir askı yerleştirin.

Çoğu üretici, adam telinin son geriliminin kırılma gücünün %10'u olmasını gerektirir. Bu gerilim miktarı, spiral tel konstrüksiyonunun neden olduğu kablodaki gevşekliği ortadan kaldırmak ve rüzgar yüklemesi altında aşırı dinamik adam ve kule hareketini ortadan kaldırmak için gereklidir. 3/16 inç EHS için bu gerilim miktarı yaklaşık 400 pound olacaktır.

Doğru miktarda gerginliğe sahip olduğunuzu nasıl anlarsınız? Kalibre edilmiş bir dinamometre kullanılabilir, ancak bu tür araçlar oldukça pahalıdır. **Şekil 26.41'deki Loos Gerilim Göstergesi**, eleman gerginliğini ölçmek için doğru, ucuz bir cihazdır. Başlangıçta bir yelkenlinin ayakta duran donanımının (genellikle 7X19 SS kablo kullanan) doğru, tekrarlanabilir ayarlanması için tasarlanmış olsa da, ölçümün doğruluğu oldukça iyidir.



Şekil 26.40 - Adam tellerini sıkmak için bir naylon askı (fotoğrafın sağ alt tarafına bakın) adam çapa ve bir gel-gel eklenir. Comealong daha sonra adam telindeki Klein kablo tutuşuna bağlanır. Daha sonra, Loos gerilim göstergesi veya dinamometre ile ölçülen gerekli adam gerilimi elde edilene kadar gel-al sıkılır. Adam teli daha sonra adam çapasına bağlanabilir ve Klein tutacağı serbest bırakılabilir. (Dale Boggs, K7MJ izniyle)



Şekil 26.41 - Loos PT-2 adam tel gergi ölçer.



Şekil 26.42 - Döner mafsalların sıkıldıktan sonra gevşememesini sağlamak için bir adam kablo uzunluğu kullanılır. Bu prosedür, Jodi Morin, KA1JPA (solda) ve Helen Dalton, KB1HLF tarafından gösterildiği gibi, sahte kule sistemlerinde mutlak bir gerekliliktir.

EHS kullanarak ham radyo kuleleri için yeterli. İt, adam telinin sapmasını ölçerek çalışır ve adam teline yerleştirilmesi gerekmez. (Eğer Phillystran kullanıyorsanız, Phillystran ve zemin çapası arasındaki çelik EHS'nin önerilen bölümünde gerilimi ölçün.)

Adam, gözün altındaki çapa (veya ekolayzır plakası) bir blok ve takım düzenlemesi (bkz. Şekil 26,40) veya bir gel-al ile bağlanan bir kablo tutamağı ile tutulur. Daha sonra turnbuckle yükü alacak şekilde ayarlanır, kablo tutuşu serbest bırakılır ve son eleman gerilimi ayarlanır ve kontrol edilir.

Adam gerginliğini nasıl ölçtüğünüze bakılmaksızın, önemli olan tüm adamları sıkmaktır, böylece gerginlik her bir erkek setinde yaklaşık olarak aynıdır. Tüm gerilimlerin eşit olması kuleyi hizadan çıkarmaktan kaçınır. Her seviyedeki adamları ayarladığınızda, kuleyi dikey hizalama ve düzlük açısından kontrol etmelisiniz. Bu genellikle birbirinden 90 ° uzaklıkta bulunan iki toprak noktasından transit geçiş ile yapılır. Kuleyi ilk gruba kadar sıhhi tesisattan sonra, başka bir yöntem kulenin yüzüne alttan bakmaktır. Adamların üstündeki bölümler dolgun değilse, bu açık olacaktır .

Güvenlik Kablolama Turnbuckles

Eleman tellerinin takılmasındaki son adım, **Şekil 26.42'de gösterildiği gibi emniyet telleridir**. Bu, geri dönüşlerin normal titreşimden gevşemesini önler ve vandalizmi önler. Bazı artık eleman kablosu parçalarını kullanın ve çapa prangası ve döner mafsallardan geçirin, uçları bir kablo kelepçesiyle sabitleyin.

26.6.5 BİR KULEDE ÇALIŞMADAN ÖNCE

İş Ekibi

Küçük anten işleri için iki kişi (biri kulede, diğeri yerde) genellikle yeterlidir. 25G kulesi (bölüm başına 40 pound) bile iki kişiyle yapılabilir, ancak etiket satırını işlemek için üçüncü bir kişi çok kullanışlıdır. 45G için, bu bölümler her biri 70 kilo ağırlığında ve adam braketli bir bölüm 100 liraya yakın olduğu için taşıma halatında iki kişi alır.

Ticari donanımlar genellikle ağır yükleri çekmek için bir tür vinç veya rüzgar camı kullanır. 40 metrelik kirişler gibi büyük antenlerle çalışmak için, bir veya iki etiket hattı işleyicisiyle birlikte kulede iki kişi ve ayrıca taşıma halatında iki ila dört kişi büyük bir ekip oluşturur.

Boyutları ne olursa olsun, mürettebatınıza iyi bakın! Onlar için kırmızı halıyı açın. Size yardım etmek için zamanlarından vazgeçiyorlar ve bunu hak ediyorlar. Bol su veya buzlu çay sağlamak için çaba gösterin ve elbette herkese güzel bir öğle yemeği verin. İş bitene kadar alköl yok!

Çalışma öncesi toplantı

Proje gününde, yapmanız gereken ilk şey tüm mürettebatla bir oturum yapmak ve neyin başarılabileceğini ve bunun yapılacağı düzen ve şekli gözden geçirmektir. İşle ilgili tüm güvenlik konularını, komutları ve ekipmanları kapsar. Çalışma alanındaki elektrik hatları gibi tehlikeleri tespit edin. Özel ekipman veya araçları açıklamak,

26.36 Bölüm 26

Karabinalar ve sapanlar, gel-alonglar, kaldırma tutamakları vb. Eğer bir geliş ya da başka bir özel araç kullanılacaksa, kuledeki birinin ve yer ekiplerinin nasıl düzgün kullanılacağını bildiğinden emin olun.

Yer ekibi için en önemli işlerden biri, bir gözcü olarak hareket etmek ve kule ekibinin ve tüm ekibin güvenliğini sağlamaktır. Bir telefonun nerede olduğunu ve acil bir durumda ihtiyaç duyulabilecek telefon numaralarını belirtin. Ayrıca acil bir durumda ne yapılacağını tartışın ve anlayın. Küçük acil durumlar için, en yakın tıbbi tesisin nerede olduğunu bilmek değerli olacaktır. Hemen hemen herkesin bir cep telefonu olacağından, 911'i aramak daha büyük acil durumlar için herhangi bir sorun oluşturmaz. Pek çok acil servis uzmanı, -birisini bir kuleden indirmek gibi yüksek açılı kurtarma için eğitilmemiştir, bu yüzden muhtemelen en azından başlangıçta kendi başınıza olacaksınız. Arama ve kurtarma ekipleri, çıkarmalar için halatlar ve diğer donanımlarla çalışmaya alışkındır, bu nedenle umarım 911 operatörünüz sizi onlarla temasa geçirebilir. Fiziksel travma, düşme durdurma koşumuyla bile hızlı bir şekilde kurulabilir, bu nedenle hızlı hareket hayati önem taşır.

Yer mürettebatınızın, özellikle orada olmaları gerekmedikçe kulenin dibinde durmaması gerektiğini bilmelerini sağlayın. Bu, yüksek hızlara ulaşan ve kuleden uzun bir yol kat edebilen düşen aletler ve donanımlar için tehlike bölgesidir.

Kural # 1. Kule ekibi sorumlu. Yer ekibi, kule ekibinin söylediklerini yapmalı ve kule ekibinin onlara söylemediğini yapmamalıdır. Yer ekibinde olmak genellikle oldukça sıkıcıdır, ancak kuleye herhangi bir etkisi olacak bir şey yapmamalıdırlar. Çok az istisna dışında, yer ekibi yönlendirilmedikçe hiçbir şey yapmamalıdır. Eğer bir şeyden emin değillerse, kule ekibine sorun .

Kural # 2. Yer ekibi kule ekibiyle konuşurken, yukarı bakın ve yüksek, özlü bir sesle konuşun. Zeminde sakın ve sessiz olmasına rağmen, kuledeki ortam gürültü seviyesi her zaman havada 50 feet veya daha fazladır ve büyük iletişim engelleriniz vardır. VHF/UHF el bilgisayarları, FRS el bilgisayarları veya VOX tarafından işletilen 47 MHz kulaklıkların tümü çalışır. Çalışma başlamadan önce tüm pillerin tamamen şarj edilmiş olduğundan emin olun.

Kural # 3. Gerçekten iletişim. Yer ekibinin, kule ekibini gerçekten bilgilendirdiğini biliyorum. Bir şey yere indirilirse, yer ekibi kule ekibine "yerde" olduğunu söylemelidir. Eğer kule ekibi yer ekibinin bir şey yapmasını bekliyorsa, kule ekibini durum hakkında bilgilendirmelidirler. Bu,'herkes herkesi bekliyor "sorununu önler .

Komutlar

Herkesin komutların her birini anladığından emin olun - burada örnek olarak verilenler veya kendi tercih ettiğiniz set olsun - ve hepsinin aynı olanları kullandığından emin olun. Aşağıdaki komutların tümü "yük" (anten, kule bölümü, vb.) anlamına gelir ve "taşıma halatı'na (yükün bağlı olduğu hat) uygulanır. Kullanılacak birkaç ortak el sinyali de vardır. Yukarı, aşağı ve durdurma için basit olanlar, özellikle yüksek gürültülü durumlarda yararlı olabilir. Herkesin ne olduğunu bildiğinden emin ol. Örneğin:

■ "Gerginlik", yer ekibine hatta gerginlik yaratmasını, herhangi bir gevşeklik göstermesini söyler. Biraz geriliminiz olduğunda, yükü "Yukarı" veya "Aşağı" komutlarıyla hareket ettirin. Yavaş kaldırma ve indirme için "Yavaş" ekleyin .

□ "Gevşek", yüke biraz gevşeklik vermek anlamına gelir.

□ "Tüm gevşeklik", yer ekibinin yavaş yavaş ve nazikçe yük üzerindeki tutuşunu serbest bırakabileceği anlamına gelir.

■ "Dur" açıktır ve "Beklemede kal", bir sonraki komutu beklerken görevlerini sürdürmeleri gerektiğini gösterir. Yine, kule ekibi sorumlu; Talimatları olmadan hiçbir şey yapmayın.

Bir şey düşer veya düşerse, yer ekibini derhal uyarın. "Aşağıya bak!" Veya "Baş ağrısı!" diye bağırın, böylece yolsuz cıvata, somun veya aletin yolundan çıkabilirler. Şapkaları sadece bu duruma karşı minimum koruma sağlar. Bırakılan eşyalar sadece tehlikeli değil, aynı zamanda özensiz çalışma anlamına da geliyor. Zaman ayırın ve hiçbir şeyi düşürmemeye odaklanın.

Kule ekibi

Kule ekibindeysen ne yaptığını bilmelisin ya da bilen biriyle çalışıyor olmalısın. Eğer ayakta bir kule üzerinde çalışıyorsanız, tırmanmadan önce etrafında yürüyün ve kapsamlı bir görsel inceleme yapın. Çatlamış veya paslanmış bacaklar veya eksik donanım için tabana bakın. Geri dönüşleri, kelepçeleri ve diğer donanımları kontrol etmek için çapalara gidin. Arı veya yaban arısı yuvalarını arayın. Herhangi bir kulenin tırmanmak için güvenli olduğunu asla düşünmeyin - ilk adımı atmadan önce her zaman iyice inceleyin.

Herhangi bir manevraya başlamadan önce, bunu nasıl yapacağınızı ve kullanılacak sırayı tartışın. Bu şekilde, herkes süreci anlayacak ve umarım doğru zamanda doğru şeyi yapacaktır. Bu, daha önce hiç çalışmadığınız biriyle oradaysanız özellikle önemlidir. Bazen ikiniz de diğer kişinin yapılması gereken bariz bir şey yapacağını varsayıyorsunuz ve sonra ikiniz de yapmıyorsunuz - bu tehlikeli olabilir. Her şeyin üzerinden geç. Bu, deneyimsiz bir kişiyi eğitir ve bir dahaki sefere birlikte çalışmanızı kolaylaştırır.

Aletlerinizi kovanızda veya alet çantanızda kemerinizde veya kuleye bağlı tutun. Döner plaka veya itme yatak plakası gibi düz bir yüzeye herhangi bir şey koymaktan kaçının; yuvarlanabilirler.

Kulede AC ile çalışan aletler kullanmaktan kaçının. Pille çalışan aletler daha güvenlidir; Satın alabilir, ödünç alabilir veya kiralayabilirsiniz. AC ile çalışan aletler kullanmalısınız, yalıtılmış olduklarından ve uzatma kablolarının uygun olduğundan emin olun. Zip kablosu uzantıları tehlikelidir. Yer ekibinin uzatma kablolarını nerede çıkaracağını ve kesici kutunun nerede olduğunu bildiğinden emin olun .

Yapılacak işi yönetmek

Her şeyi ısıruk büyüklüğünde parçalara ayırın ve bir seferde sadece bir adım yapın. Aynı görevde iki veya daha fazla adımı birleştirmeye çalışmak sorun istiyor. Örneğin, kule bölümüne zaten bağlı olan adam kablolarını getirmeye çalışmayın; Bölüm ve eleman parantezleri kurulduktan sonra bunları getirin.

Çok fazla adımı birleştirmeye çalışmak, genellikle yaptığınız şeyleri geri almanın yanı sıra, iki kez bir şeyler yapmakla sonuçlanır. Her seferinde bir adım atarak daha verimli ve güvenli olacaksınız.

Malzemelerin Hazırlanması

Birçok görevi yerde yapmak, kulede yapmaktan çok daha kolaydır. Tüm malzemeleri kaldırmadan önce hazırlamak için zaman ayırın, böylece kule ekibinin işi mümkün olduğunca basittir.

Boru bacaklı bir kafes kule için, kule bölümleri hala yerdeyken işi kolaylaştırmak için yapabileceğiniz birkaç şey vardır. İlk olarak, yeni kule bölümlerindeki bacak cıvata deliklerinin çoğunda sıcak daldırma işleminden fazla galvanizleme olacaktır. Bu, bir cıvatanın delikten geçmesini önleyecektir. Son çare olarak, çeliği açığa çıkardığı için delikleri delmeyin. Bir cıvatanın deliği temizlemesine yetecek kadar deliği büyütmek için bir sürüklenme pimi veya konik zimba ve bir çekiç kullanın. Ardından, aynı fazla galvanizleme için her alt bacağın içini kontrol edin ve yuvarlak bir dosyayla dikkatlice çıkarın. Bu adımları yerde yapmak havada yapmaktan çok daha kolaydır.

Bölümlerin birbirine uyduğunu kontrol edin. Bir bacağın, özellikle yeni bölümlerle aynı hizada olmaması nadir değildir. Bir boru parçasını veya başka bir kule bölümünü bir kol olarak kullanarak, düzgün bir şekilde kayana kadar çizgi dışı bacağı hafifçe bükün. Bunu da zeminde yapmak daha kolaydır. Bölümleri uyum sırasına göre yerleştirin ve çiftleşme bacaklarının bir çiftini, zeminde olduğu gibi monte edilebilmelerini sağlamak için bant veya keçe işaretleyici ile işaretleyin. Bölümleri, uygun olup olmadıkları kontrol edilen sırayla kuleye gönderdiğinizden emin olun.

Boru bacaklı bir kule bölümünün her alt bacağının iç tarafına biraz yağ koyun. Sadece kurulum sırasında daha kolay kaymakla kalmaz, aynı zamanda gres, bölümler arasındaki korozyon ve oksidasyonu en aza indirmeye yardımcı olur ve daha sonra çıkarılmasını kolaylaştırır. Montajda bu adımı atlamak, - bölümleri ayırmak için bir kriko gerekebileceği noktaya kadar demontajı zorlaştırır! Eğer kule iletken olacaksa, örneğin dikey bir anten olarak kullanılacaksa, bunun yerine iletken bir antioksidan bileşik kullanın.

Kalan tüm metal parçaları ve tıkanmış delikler, hasarlı dişler, bükülmüş diş telleri veya kollar için parçalar - kuleye monte edilmesini zorlaştıracak herhangi bir şey. Bunları zeminde onarmak çok daha kolaydır. Size zarar vermelerini önlemek için tüm plakaların, adımların, parantezlerin veya kolların keskin kenarlarını yuvarlamak için bir dosya kullanın.

Birden fazla anten direğe monte edilirse, her antenin nereye monte edileceğini ve varsa itme yatağının nerede olacağını ölçün ve işaretleyin.

Rotatörü kontrol kutusuna bağlayın ve çalışmasını test edin. Rotatörü Kuzey'i veya bilinen başka bir yönü gösterene kadar çevirin, ardından kaldırma için hazır hale getirin. Rotatörün - kuleye fiziksel olarak ne şekilde monte edildiği önemli değildir, çünkü antenler direğe monte edilirken yönlendirilebilir. Rotatörün belirtilen yönünü bilerek, antenler çalışmayı durdurmadan düzgün bir şekilde hizalanabilir.

Proje için bir anten monte ediyorsanız, gece boyunca oturmasına izin verin, ardından ertesi gün tüm somunları ve cıvataları emekli edin. Donanım sıcaktan çevrilmiş sıcaklığa sahip olacak

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri

26.37

Tekrar soğuk ve ısınmak ve donanımın bir kısmı bu sıcaklık kaynaklı genişleme ve daralma sırasında gevşemiş olacaktır. Şimdi her şeyin sıkı olduğundan emin olma zamanı!

Anten elemanı hortum kelepçeleri her zaman her şeyi yakalar - tel antenler, eleman telleri, kablolar vb. Bu can sıkıcı özelliği en aza indirmek için, hortum kelepçesini hala yerdeyken bir veya iki kat elektrik bandı ile sarın. Bu, giriş montajı için hortum kelepçeleri yerine perçin kullanmanın bir başka iyi nedenidir.

Rotatörünüzde kontrol kablosu için bir konektör yoksa, araç römork konektörlerini kullanarak bir tane ekleyebilirsiniz - düz 4 telli polarize konfigürasyonda gelirler. İki set alın ve bir erkek ve bir dişi konektörde sonlandırılan rotatöre bir pigtail takın. İstasyona giden kontrol kablosunun sonunda tam tersini yapın. Bu, kablounun her zaman doğru şekilde bağlanmasını sağlayacaktır. Başka bir sistem, rotatörden istasyona giden daha uzun kontrol kablosuna kısa bir jumper bağlamak için bir Avrupa Molex konektörü kullanmaktır. Hava koşullarına dayanıklı konektörü, bir kule ayağına bantlanmış kısa bir 2 inç kapaklı PVC boru parçasına yerleştirerek. Rotatördeki rotatör kablolarına, altına bakmak veya bir konektör açmak zorunda kalmadan erişebilmek, sorun giderme sırasında son derece zaman kazandırabilir.)

Bir şeyi "geçici olarak"bir araya getirirken, her zaman geri gelmeyecekmiş gibi kurun; "Geçici" bazen yıllarca kullanılacağı anlamına gelir!

Donanım hazırlığı

Tüm donanımların paslanmaz veya galvanizli donanım olduğundan emin olun. Kaplama donanımdan kaçının .

Gözleri açılabilen gözlere asla yük bindirmeyin.

Sadece dövme veya kaynaklanmış kapalı göz küreleri, bir yük taşıyacaklarsa kule veya anten projelerinde kullanılmalıdır.

Her zaman ekstra donanım, somun ve cıvata kısa çalıştırmak veya bir şey düşürmek durumunda kuleye kadar alın. Eğer onlara sahip değilseniz, her zaman onlara ihtiyacınız olacak.

26.6.6 KULE MONTAJI

Çekme halatını, kaldırma çabasını aşağı çekmeden yatay olarak çekmeye aktarmak için kulenin altındaki bir yakalama bloğundan geçirin. Dikey olarak çekmek, tüm kol kuvveti artı yer ekibi düşen nesnelere maruz kalır. İpi kalçalarınızın etrafına koyarak ve yükü kaldırmak için geriye doğru yürüyerek yatay olarak çekin. Bu daha büyük kas grupları kullanır ve kaldırma çok daha kolay olacaktır. Ek olarak, kaldıranlar tehlike bölgesinden uzak dururken yükü izleyebilirler. Tabii ki, kulenin yakınında yük altında halatlarla çalışmak, deri eldiven ve baret giymek anlamına gelir.

Bir taşıma ipi tutmak için, kalçalarınızın etrafına koyun, sonra kuyruğu veya çıkmaz yolu önünüze getirin. İpi belinize bağlamayın - bu potansiyel olarak tehlikelidir. Kuyruk ucunu yük ipi ile aynı yönde hedefleyerek, her iki ipi bir veya iki elinizle tutun. Bir halat yükünü tutmanın veya frenlemenin en iyi yolu budur. Sadece ellerinizi kullanmaya bağımlı olmayın; Güvenilir değildir ve elleriniz ve kollarınız çabuk yorulur. İp etrafınıza sabitlendiğinde, oldukça uzun bir süre rahatça tutulabilir.

26.38 Bölüm 26

Bölüm Yığınlama

Cin kutbunu Şekil 26.27'de olduğu gibi donattıktan sonra (taşıma ipi borunun ortasına, kasnak boyunca, daha sonra yüke iner), bacak braketini üst bölümün üst kısmına, üst ayrıcın altına takın. Cin direği direğini, asansör için hazır olacağı genişletilmiş konuma itmeden önce güvenli olduğundan emin olun. (Bu, zemin ekibinin izlediği tabanın üstündeki ilk bölümde prova yapmak için iyi bir prosedürdür.) K4ZA, uygun büyüklükte bir kontrplak veya OSB parçasının doğrudan kule tabanına yerleştirilmesini ve üzerine bölümlerin "yerleştirilmesini" veya ayarlanmasını önerir. Bu, bacakların kir içinde sıkışmasını önler. (Kullanılmış bölümleri kuruyorsanız, her bir yan kuyruğun yukarı çekmeden önce herhangi bir enkazdan temizlendiğinden emin olun.)

Kule bölümü, az ya da çok dikey olarak asılacak şekilde donatılmalıdır; Bölüm ne kadar ağır olursa, bu o kadar önemli olur. İşte birkaç arma seçeneği: Pick-point'i kurmak için bölümün yukarı doğru yaklaşık ¾ bir bacağın etrafına bir askı koyun (uygun üst ve alt yönlendirme için doublecheck). Çekme halatını bölüm orta noktasının hemen üstüne takın ve kule ekibinin komutuyla, çekme halatını çekmeye başlayın. Veya, bir karabina, bölüm üstünden aşağı doğru üçüncü yatay ayrıca kırılabilir ve ikinci bir karabina (sadece çekme halatına kırılır) en üstteki yatay ayrıca bağlanabilir.

Kulenin tepesini temizler temizlemez, kule ekibi bölümün kulenin tepesine indirilmesine hazır olduğunda'dur ", sonra" yavaş yavaş "bağırmalıdır.

Eğer bacak hizalama problemleri keşfedilirse (kule yapım hatalarında kenar çubuğundaki 9. maddeye bakınız), tüm bölümün alt kısmında bir araya gelin ve bacakları bir araya getirmek için sıkın. (Bu, açılı bacaklı kendinden destekli kuleleri yerleştirirken yaygın bir uygulamadır.) Eğer bir gelmeniz yoksa, mandallı bir kamyon kayışı yeterli olabilir. Bir kuledeki bir kişinin çok fazla kaldıracı yoktur ve bölümler sıraya girerse ancak aşağı kaymayacaksa, bir gel-gel veya TowerJack kullanın ve bölümü aşağı doğru çekin.

Uygun sayıda bölüm istifleyin (genellikle bir sonraki adam noktasına kadar), ardından ilk adam setini getirin ve bunları ekleyin. Yer mürettebatınız kablo kulplarını ve come-alonglarını kullanarak ilk gerilimi üzerlerine yerleştirebilir, daha sonra bunları ankrajlara takabilir. Hangilerinin sıkılacağını ve hangilerinin gevşetileceğini, kuleyi tıkamak için bacadaki bir seviyeyi kullanarak söyleyebileceksiniz. Bu yapıldıktan sonra, tüm bölümler yerine oturana ve gizlenene kadar aynı adımları tekrarlayın .

İlk erkek grubu da dahil olmak üzere ilk bölüm setini tıkamak önemlidir. Bu segment bir kez dolgunlaştığında, üstündeki her şeyin sıraya girip girmediğini görmek için kulenin yüzüne bakabilirsiniz - oldukça açık olacaktır. Eğer olmazsa, sadece düz olsun diye gel-alongs veya turnbuckles ayarlayın.

Direği durdurmak

Küçük ve orta direkler için, gergi olarak bir askı kullanarak getirmek için cin direğini kullanın. Gergi, denge noktasının üzerinde olmalıdır, böylece direk dikey olarak yükselir. Direği kuleye yukarıdan indirin.

20 metreden uzun büyük ve ağır direkler daha büyüktür

Kule tırmanma kalkanı

Bir kule yasal olarak yaralanmalara ve/veya davalara neden olabilecek "çekici bir sıkıntı'olarak sınıflandırılabilir. "Yetkisiz dağcıların" kulenizde zarar görmemesini sağlamak için bazı önlemler almalısınız.

Genel olarak, çekici sıkıntı doktrini, mülkünüze izinsiz girenlere karşı sorumluluğunuz için geçerlidir. (Davet edilen bir konuğa karşı sorumluluğunuz konusunda yasalar çok daha katıdır.) Kulenizin, teknik olarak zaten izinsiz olup olmadıklarına veya kulenin kendisinin onları mülkünüze çekip çekmediğine bakılmaksızın çocukları çekmesini beklemelisiniz. Bir kule, özellikle tehlikeyi takdir edememeleri nedeniyle çocuklar için tehlikelidir. (Hangi çocuk bir kuleyi gördükten sonra tırmanmaya karşı koyabilir?) Bu tehlike nedeniyle, tehlikeyi ortadan kaldırmak veya çocukları çekiciliğin tehlikelerine karşı korumak için makul bir özen göstermek için yasal bir göreviniz vardır.

Baker Springfield, W4HYY ve Richard Ely, WA4VHM tarafından böyle bir kule kalkanını açıklayan bir makale Eylül 1976 *QST'de yayınlandı*. İt, inşaat diyagramları da dahil olmak üzere bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine eklenmiştir. Onu durdurmak endişeyi ortadan kaldırır.

Her zamanki cin kutbundan daha düzgün kontrol edebilir. Kuleyi inşa ederken, direği alt bölümlerin içine koyun. Herhangi bir rotator rafını veya diğer engelleri çıkarın, böylece cin direği direği kuleden kaldırabilir. Direkt kulenin tepesinde yakalandıktan sonra, yavaş yavaş yükseltilebilir. Bu bölümün başında atıfta bulunulan kitaplar daha fazla ayrıntı sağlar.

Direk, kulenin tepesinin biraz üzerine uzandığında ve itme yatağı veya yaka görevi gören bir kelepçe tarafından yakalandığında, birden fazla takılacaksa, üst anteni direğe takın. İlk anten kurulduktan sonra, direği bir sonraki antenin bulunduğu yere doğru çekin.

26.7 RAISING VE LOWERİNG ANTENLER

Küçük antenler doğrudan bir taşıma halatı üzerinde çekilebilirken, HF ışınlarıyla çalışmak bazı teknikler gerektirir. Eğer düzgün bir şekilde yapılırsa, anteni pozisyona getirmenin asıl işi kulenin tepesinde sadece bir kişi ile kolayca gerçekleştirilebilir. Yer ekibi, anten direğine bağlı büyük bir kasnak veya kasnağı antenin monte edileceği noktanın bir veya iki ayak üzerinde olan bir cin direği kullanarak tüm kaldırmayı yapar. Bir anteni yükseltmek genellikle yükün kuleden çekilmesini gerektirir - ya adam tellerinden kaçınmak ya da bir tramvay veya V-track sisteminin bir parçası olarak - Bu, bir direk veya cin direğine önemli bükülme kuvvetleri yerleştirir ve kasnak kuleye bağlı oldukları yerden çok yüksekte onları bükebilir.

Bu bölümdeki tavsiye ve öneriler, prosedürleri tersine takip ederek antenlerin çıkarılması için de geçerlidir. Bir anten muhtemelen aynı şekilde çıkarılmalıdır.

kurulacak. Tüm antenler kurulana kadar diziyi tekrarlayın.

Bu dikey kaldırmayı kolaylaştırmak için bir "hile", itme yatağı montaj cıvatarından birini dövme bir göz veya göz küresi ile değiştirmektir. Bu, comealong'unuz için bir bağlantı noktası sağlar ve onu mümkün olduğunca dikey hale getirir. Bu, direğin mümkün olduğunca dolgun olmasını sağlamaya yardımcı olur. Göz elbette yerinde kalabilir.

Rotator'u durdurmak

Bir karabinayı klipsleyin ve ipi rotator kelepçesindeki bir U-cıvatasına çekin veya bir kova ile kaldırın. Rotatörü getirin, direğin altına yerleştirin ve direği rotator kelepçesine indirin. Kontrol kablосunu çekmek için, kabloya bir çıkıntı düğümü bağlayın ve bunu taşıma halatı karabinasına takın.

Rotator/mast/itme yatak sisteminde bağlanma olasılığını en aza indirmek için, son sıkma yaparken aşağı çalışın. Önce itme yatağını, sonra döner direk kelepçelerini, sonra döner raf cıvatararını ve en son döner taban cıvatararını yapın.

Çok iletken kontrol kablосunu bağlarken, tel renklerini düz ve tutarlı tutmanın bir yolu direnç renk kodunu kullanmaktır: siyah, kahverengi, kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, menekşe, gri ve beyaz.

Döndürme Döngüleri

Rotasyon döngüsü, rotatör yönlendirmeli kuzey (tipik olarak Kuzey Amerika'daki orta noktası) ile yapılmalı ve döngünün kendisinin ortalanmasını sağlamalıdır. Kablolarınız için bir rotasyon döngüsü yapmanın iki yolu vardır. Bir yol, direkt inen tüm kabloları bir paket halinde bantlamak ve paketi bir kule ayağına sabitlemeden önce 4-5 metre daha gevşek bırakmaktır. Paket, onu tehlikeden uzak tutmaya yardımcı olacak bazı sertliklere sahip olacaktır. Sistem dönerken hiçbir şeye takılmadığından emin olun ve gitmek için iyi olacaksınız. Eğer düz tepeli bir kuleniz varsa, kabloyu direğin etrafına 2-3 kez üst plakadan daha küçük bir çapta sarın, böylece bobin düz yüzeye yerleştirilir.

kuruldu. Montajı bir vinç gerektiriyorsa, büyük olasılıkla bir vinç tarafından çıkarılması gerekecektir.

26.7.1 AVOIDİNG GUY WIRES

Adam telleri genellikle antenin kulenin tepesine giden yolunu engeller. Bunlardan kaçınmanın bir yöntemi, bir etiket çizgisini bomun ortasına ve kaldıraç için orta bir elemana bağlamaktır (ancak kule ekibinin erişebileceği bir yerde). Yer ekipleri daha sonra anten kaldırılırken anteni çocuklardan uzaklaştırır. Bu yöntemle, bazı mürettebat üyeleri anteni yükseltmek için yukarı çekerken, diğerleri ışını çocuklardan uzak tutmak için aşağı ve dışarı çekiyorlar. Açıkçası, karşıt ekipler antene zarar vermemek için koordineli hareket etmelidir.

İkinci bir yöntem, taşıma halatını antenin merkezine bağlamaktır. Tırmanma koşum takımı giyen bir mürettebat üyesi, yer ekibi onu yükseltirken anteni kuleye doğru yürür. Çünkü

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri

26.39

Çekme ipi denge noktasında bağlanır, kule tırmanıcısı elemanları adamların etrafında döndürebilir. Bomun alt ucuna bir etiket çizgisi bağlanabilir, böylece bir yer ekibi üyesi anteni adamların etrafında hareket ettirmeye yardımcı olabilir. Anten hala dikken etiket çizgisi çıkarılmalıdır.

Üçüncü yöntem, *Array of Light* adlı kitabında *N6BT Tom Schiller tarafından "peruk-wag" sistemi olarak tanımlanır*. Bu özellik özellikle anten direğine başka antenler takıldığında kullanışlıdır. Yeni anten, direktteki en düşük antenin hemen altına gelene kadar kaldırılır ve elemanları kurulu antenin bomuna paralel olacak şekilde döndürülür. Yeni antenin elemanları daha sonra takılı antenin elemanlarını temizlemek için devrilir, böylece yeni anten, bomu takılı antenin üzerinde olana kadar takılı antenin etrafında döndürülür. Takılı antenin üzerinde, yeni anten kaldırılabilir, böylece elemanları takılı antenin elemanlarını temizlemek için döndürülebilir ve daha sonra yatay olarak döndürülebilir ve kurulum için indirilebilir. Anten direğine birden fazla anten takılıysa bu zor olabilir.

26.7.2 USNG BİR TRAMVAY VEYA TRAMVAY SİSTEMİ

Bazen en iyi adamlardan biri, anteni yukarı doğru çekerken desteklemek için bir parça sağlayabilir. Bununla birlikte, adamlardaki İnsülatörler antenin hareketini engelleyebilir. İp ile yapılan daha iyi bir pist bir alternatiftir. İpin bir ucu adam çapalarının dışında sabitlenmiştir. Diğer uç kulenin üstünden geçirilir ve ilk çapanın yakınındaki bir çapa geri döndürülür. Böylece, ip, adam tellerinin dışına gerilmiş dar bir V-izi oluşturur. V-track sabitlendikten sonra, anten basitçe yukarı çekilebilir ve yolda dinlenebilir. Buna tramvay veya V-track sistemi denir. Kullanımı kolay bir yöntem değildir. İt, her bir hatta aynı gerilimle belirli bir mesafeye yayılmış iki tramvay kablosu gerektirir, aksi takdirde giriş devrilir. Ayrıca, hatlardaki antenin ağırlığından sisteme çok fazla sürtünme vardır.

Çok daha kolay bir sistem, bir hattın kulenin tepesinden yerdeki bir çapa doğru ilerlediği ve antenin tramvay hattının altına yerleştirildiği tramvay hattıdır. Sistem **Şekil 26.43'te gösterilmiştir**.

Antenin merkez montaj noktasının her iki tarafındaki bir uzun (6 ayak) askı, bom etrafında iki veya üç sargı ile; Daha sonra, bom plakasının direğe bağlanacağı yerin hemen üstünde, toplama noktasına sahip bir kafes oluşturmak için bunları bir araya getirin.

Bu, antenin dengeli olmasını ve doğru montaj konumuna ulaşmasını sağlar. Bom üzerinde iki sapan kullanmak, yatay kalırken girişi kaldırmanızı sağlar. Anten mekanik olarak dengesiz olsa bile, sapanları temelde yatay kalacak şekilde ayarlayabilirsiniz.

Üç kasnak, bir taşıma ipi, tramvay hattı için bir tel halat uzunluğu, yerde bir çapa ve çeşitli sapanlar ve karabinalara ihtiyacınız olacak. K7LXC'nin tercihi, tramvay telinin altında asılı anten ile bir tel halat tramvay hattı kullanmaktır. % inç veya % *e inç* (% -inch EHS iyi çalışır) gibi küçük çaplı uçak kablosu veya tel halat

Hemen hemen her amatör antenin statik yükünü alın.

Tramvay hattını kurmak için, önce antenin monte edileceği yerin yaklaşık üç metre üzerinde anten direğine bir askı gerdanlığı sabitleyin. İki veya üç sargı kullanın ve daha önce açıklandığı gibi gerdanlığı kendi içinden geçirin.

Askının kuyruğuna bir karabina veya pranga takın. Sonra büyük bir kasnağı karabinaya takın. Tramvay hattının bir ucunu getir ve aynı karabinaya tak. Açıkçası, tramvay hattının adamları "ikiye ayırabilmesi"en kolay olanıdır, bu da anten için en fazla boşluğu sağlar. Bu, bir tür geçici çapa noktası kullanmayı gerektirebilir. Tramming için iyi bir kural, çalışma odasının kule yüksekliğinin 1.5 katına sahip olmaya çalışmaktır; Sığ bir açığa sahip olmak tramvay işini kolaylaştırır.

Tramvay hattının diğer ucunu bir çapa sabitleyin. Bir ağaç, bir çit direği, bir araba, yere sürülen bir kazık veya başka bir uygun güçlü nokta kullanabilirsiniz. Gevşekliğin çoğu alınana kadar kabloyu sıkamak için bir gel-al ve kablo tutuşu kullanın. Aşırı sıkmayın; Direğine zarar verebilirsiniz. Direktteki sapan şimdi direğinizde (dört veya beş metreden fazla) önemli bir bükme kuvveti oluşturacak kadar yüksekse, uygun bir noktaya sabitlenmiş başka bir tel hattı veya halatla ters yönde geri dönün.

Taşıma halatını anten direk kasnağının arkasından geçirin ve ön taraftan zemin çapası yönünde çalıştırın. Çekme halatının ucunu doğrudan yere indirin veya tramvay hattına kırpılmış bir karabinaya bağlayın ve telden aşağı kaymasına izin verin. Şekil 26.43A, sistemin kulenin tepesine nasıl bakması gerektiğini göstermektedir.

Anten kulenin tepesine yakın monte edilecekse, en iyi adam tellerinden birini veya ikisini veya anten tramvay yoluna en yakın tel antenleri bırakmanız gerekebilir. Erkekler zemin seviyesinde ayrılmalıdır.

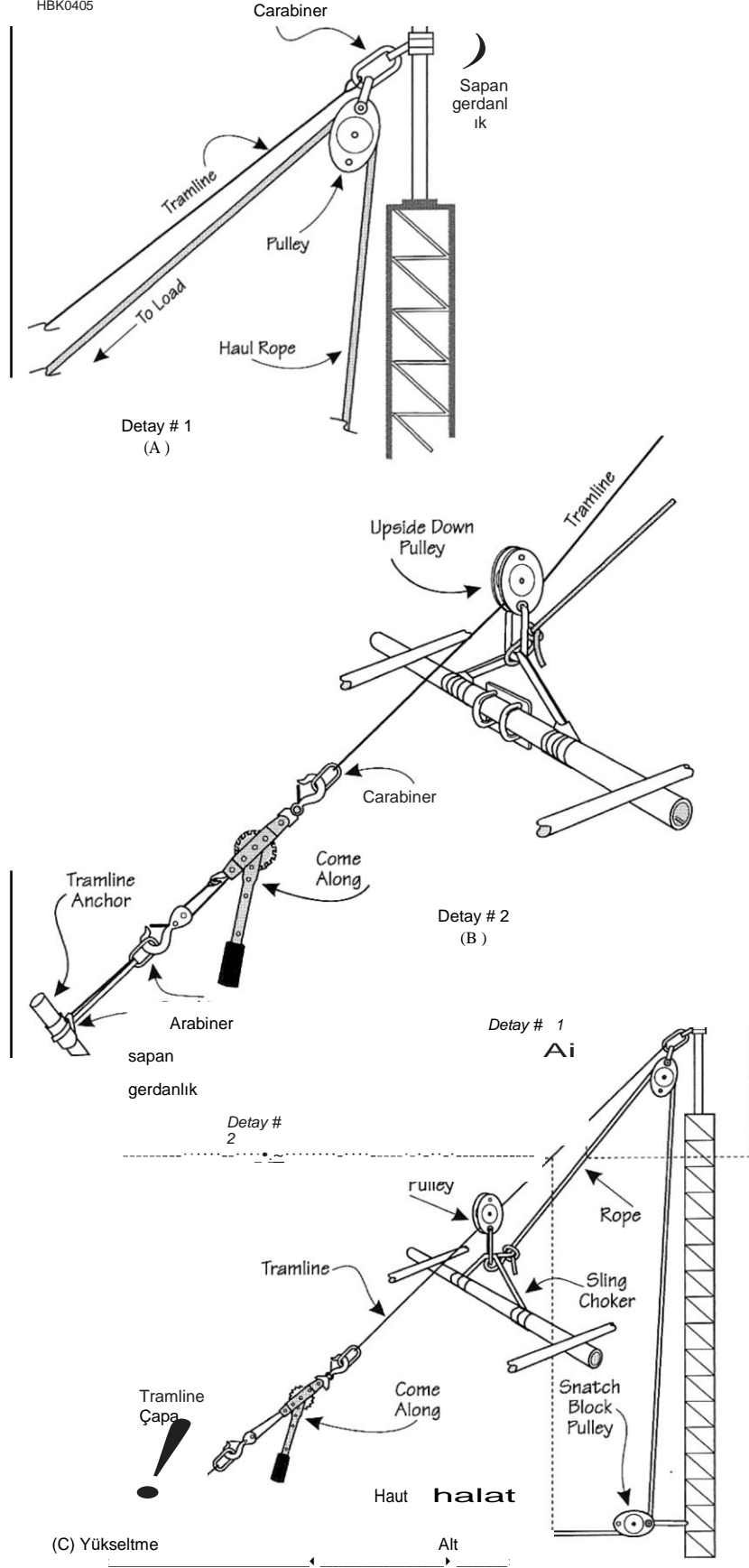
Yerde, tramvay kasnağını (**Şekil 26.44**) tramvay hattına takın. Kasnağı ters çevirin (anten tramvay hattının altına asılacaktır) ve ardından taşıma halatının yük ucuna takın. Anten makasını oluşturan iki sapanı tramvay kasnağına kaldırın ve klipsleyin. Bom, tramvay hattına (hatta paralel elemanlar) doğru bir açıda olmalı ve bom-direk braketi, U-cıvatalarını kabul etmeye hazır olan direğe doğru işaret etmelidir.

Bu noktada, taşıma ipi tramline kasnağına bağlanmalıdır. Direktteki kasnaktan yukarı çıkar, sonra kuleden aşağıya, yere. Üçüncü kasnak, çekme halatının yönünü dikeyden yataya değiştirmek için kulenin dibinde kullanılır. Bu noktada sistem Şekil 26.43 gibi görünmelidir.

Bom üzerine monte edilmiş elemanlara sahip antenlerle, anten ters çevirmeye veya "kaplumbağa kaplumbağası" yapmaya çalışacaktır. Sapanları ters sargılarla bağlayarak bu eğilimi en aza indirin (biri bir yönde bom etrafında, diğeri diğer yönde sarılır).

Bu istenmeyen eğilime karşı koymaya yardımcı olan bir başka yöntem, **Şekil 26.45'te gösterildiği gibi bir "yeke" kullanmaktır**. Bu, bir ucundaki boma U-cıvatalı olan ve ön tarafta tramvay hattını yakalayan ve bir kılavuz görevi gören küçük bir U-cıvatasına sahip olan 4 metrelik uzun veya çok yönlü bir demir veya alüminyum parçasıdır. Alternatif olarak,

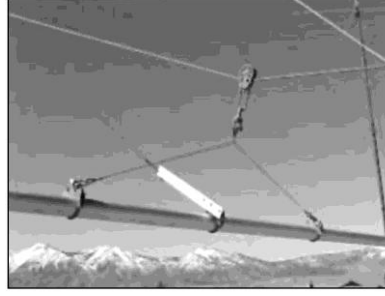
26.40 Bölüm 26



Şekil 26.43 - Tramvay hattı sisteminin şematik çizimi. A'da, **kulenin** tepesini antenleri sıkıştırmak için donatmak. Bir askı ve karabina kullanımına dikkat edin. (B) Tramvay hattının çapasını germek. Tramvay hattını germek için bir gel-al kullanılır. (C) Antenleri yukarı ve aşağı almak için tramvay sistemi. Kurulundan önce test için anten parçasını tramvay hattına kadar çalıştırın. Tramvay hattı ayarlandıktan sonra bir anteni yukarı veya aşağı çalıştırmak sadece birkaç dakika sürer.



Şekil 26.44 - Tramlama için uygun sağlam bir tamamen metal kaskak. (Don Daso, **K4ZA**, fotoğraf)



Şekil 26.45 - K7NV tarafından kullanılan tramvay süspansiyon sisteminin fotoğrafı. Yeke bu sistemde taşıma halatına bağlı olduğunu unutmayın. Antenin bomu, eleman tellerini temizlemek için elemanların eğimini ayarlamak için yeke tutan U civatasında döndürülebilir. (Kurt Andress, K7NV, fotoğraf)

Yeke ön kısmı taşıma halatına bağlanabilir. Yeke, anten bomunu nispeten sabit bir konumda tutar, böylece devrilmesini önler. Anten yerden kaldırıldıktan sonra, bom, yeke U-cıvatasında döndürülebilir, böylece kuleye bakan elemanın yarısı, adam tellerini temizlemek için kaldırılır.

Ardından, herhangi bir etiket satırını ekleyin. ¼ inç polipropilen gibi küçük bir çizgi kullanın, çünkü elemanlara yapışan herhangi bir kelepçeye veya donanıma asılmaya direnecek kadar hafif ve serttir. Bir ucunu, kule ekibinin çözmek için ulaşabileceği uygun bir noktada boma bağlayın. Etiket çizgisini bitişik bir elemanın etrafına iki veya üç kez sarın. Dayanağı eleman üzerinde ve bom dışında tutmak için eleman üzerinde yerinde tutmak için bir veya iki sargı elektrik bandı ekleyebilirsiniz. İşiniz bittiğinde etiket çizgisi banttan kolayca geçecektir. Eğer etiket çizgisi bir adam teline asılırsa, serbest bırakmak için anteni indirin ve tekrar geri sarın.

Anteni başlatma zamanı geldiğinde, yer ekibinin taşıma halatını çekmesini sağlarken, başka bir kişi antenin yerden çıkmasına yardımcı olur. Anten fırlatıldıktan sonra, etiket çizgilerini tutan mürettebat üyeleri yukarı çıkarken ona rehberlik edebilir. (40 metrelik antenler gibi büyük kirişler için, tramvay hattına kadar ve üzerinde manevra yapmak ve asansörü başlatmak için birden fazla kişi gerekebilir.)

Kuleden işaret eden eleman yarılarını aşağı çekmek için etiket çizgilerini kullanın, böylece adamları temizleyeceklerdir. Çekme ipine karşı çekeceksiniz, bu yüzden etiket çizgisine çok sert çekmeyin. Etiket çizgileri, bomu hareket ettirmek için de kullanılabilir, böylece anten uygun direk montaj yönünde olacaktır.

Kule ekibi, kuleye yaklaştığında anteni yönlendirebilir. Anten tüm engelleri temizledikten ve her şey doğru şekilde donatıldıktan sonra, anten direğe kadar gelmelidir. (Yeke kullanarak, ışın direğe ulaştığında, şimdi yolda olduğunu göreceksiniz. Bir comealong veya ikinci bir taşıma halatına sahip olmak, yükü aktarmanıza izin verecek şekilde aktarabilirsiniz. İkinci bir çift el de bu noktada çok yardımcı olabilir.)

Diğer bir avantaj, tramvay hattındayken istediğiniz herhangi bir hava testini yapabilmenizdir. Anteni kaldırmadan önce bir miktar koaksiyel bağlayın. Herhangi bir ayarlama yapmak için anteni indirin, değişiklikleri yapın ve tekrar yukarı çekin. Mümkünse tramvay hattına 90 ° bom ile ölçüm yapın (tramvay hattına paralel elemanlar).

Antenleri indirmek için her şeyi aynı şekilde ayarlayın, ardından anteni tramvay hattına indirin. Yerden çıkarken emin olun, çekme ipi direk kasnağından geçmeden önce bomun arkasına geçer.

26.7.3 KULEDE BÜİLDING ANTENLER

Dördüncü bir yöntem, anteni kulenin üzerine inşa etmek ve daha sonra yerine sallamaktır. Yagi'yi kuleye inşa etmek, yığılmış bir dizide yapabileceğiniz gibi, Yagis'in kulenin bir kısmına monte edilmesi için özellikle iyi çalışıyor. Teknik, adamlar arasındaki dikey boşluk Yagi bomunun uzunluğundan daha büyük olduğunda en iyi şekilde çalışır.

Şekil 26.46 ilgili adımları göstermektedir. Bir taşıma ipi

26.42 Bölüm 26

Bir cin direği veya kuleye monte kasnak aracılığıyla son denge noktasında boma sabitlenir ve yer ekibi bomu kuleye dikey bir konumda yükseltir. Bom yükseltilirken sabit tutmak için bom üst ucunu geçici olarak sabitlemek için bir bağlama ipi kullanılır. Kule görevlisi, bom doğru seviyeye yükseltildiğinde ve geçici olarak kuleye sabitlendiğinde bağlama ipini çıkarır.

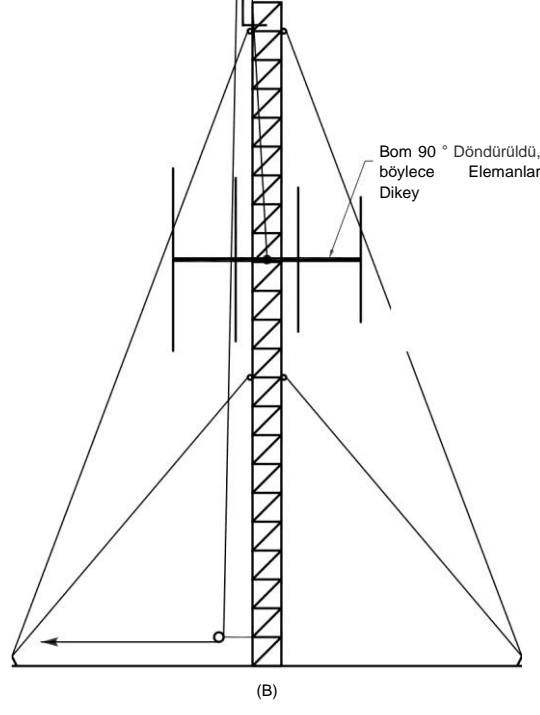
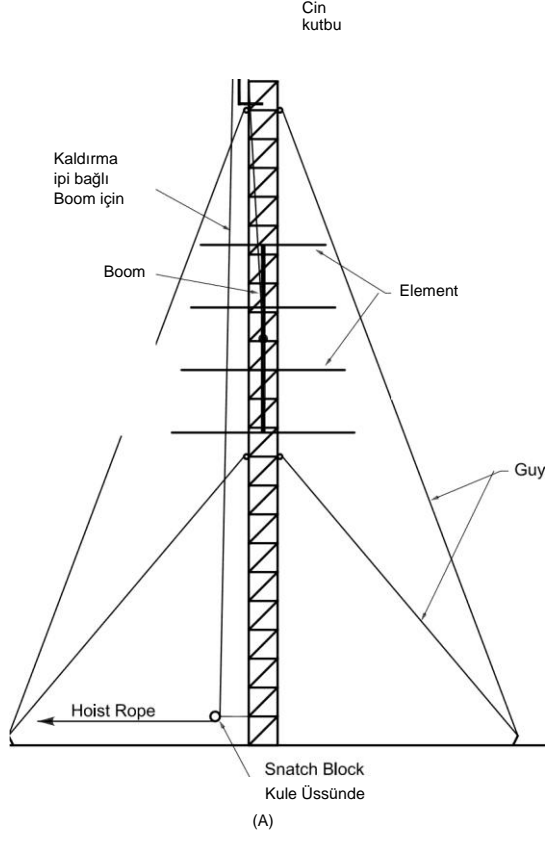
Elemanlar daha sonra birer birer getirilir ve boom'a monte edilir. İt, 90 °'lik bir referans çerçevesi oluşturmak için boma geçici olarak bağlı 2 veya 3 metrelik uzun lekelenme direğiniz varsa yardımcı olur. Bu, yer ekibinin aşağıdan tespit etmesini sağlar, böylece elemanların hepsi aynı düzlemde dizilir. Tüm elemanlar düzgün bir şekilde monte edildikten ve hizalandıktan sonra, bomu kuleye sabitleyen geçici halat serbest bırakılır ve anteni taşıma halatı üzerinde askıya alır. Kule elemanı daha sonra bomu 90 ° döndürür, böylece elemanlar dikey olur. Daha sonra, elemanlar kuleye 90 ° döndürülür, böylece zemine paralel olurlar. Yer ekibi daha sonra tamamlanmış anteni, taşıma halatını kullanarak kuleye monte edildiği son noktaya kadar yukarı veya aşağı hareket ettirir .

Bu tekniğin bir modifikasyonu, kulenin tepesinde orta büyüklükte bir Yagi inşa etmek için de çalışır. Bu teknik, maksimum güvenli uzantıdaki cin direğinin uzunluğu yeterince uzunsa çalışacaktır (**bkz Şekil 26.47**). (**Bu** yöntem, daha önce de belirtildiği gibi, üst adam seti tam olarak kule tepesinde değilse çok daha kolaydır. Ekstra çalışma alanı ölçülemez bir şekilde yardımcı olur!)

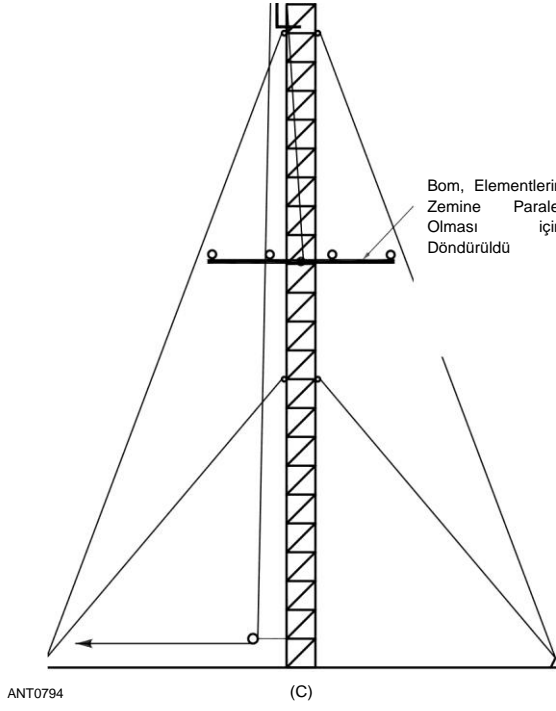
Her zamanki gibi, cin direği çekme halatı bomun denge noktasına bağlanır ve bom, dikey pozisyonda kuleye çekilir ve taşıma halatını geçici olarak stabilite için bomun üst ucuna bağlamak için bir halat kullanılır. Bom geçici olarak kuleye sapanlarla veya dikey konumda kısa bir ip uzunluğu ile sabitlenir, böylece üst uç kulenin tepesinden daha yüksektir. Elemanlar monte edildiğinde ve bom bir sonraki elemanı monte etmek için daha yükseğe kaldırıldığında cin direğini temizlemek için, bom hafifçe eğilmelidir, böylece bom üst ucuna monte edilen eleman direğin arkasında olacaktır. Bu çok önemli!

Elemanlar, stabilite için aşağıda ağırlık sağlamak için önce bomun alt tarafına monte edilir. Daha sonra en üst eleman boom'a monte edilir. Kule personeli, bomu kuleye sabitleyen geçici halatı çıkarır ve yer ekibi, direği dikey olarak yukarı doğru yukarı doğru hareket ettirmek için taşıma halatını kullanır. Tüm elemanlar aynı düzlemde monte edildikten ve hizalandıktan sonra (direk-bom braketine en yakın merkez eleman, bom yerine gelene kadar bırakılabilir), geçici sabitleme halatı çıkarılır. Bom şimdi sallanıyor, böylece elemanlar üst adam tellerini temizlemek için manevra yapabiliyor. Elemanlar yatay olduğunda, bom direğe sabitlenir ve gerekirse merkez eleman monte edilir.

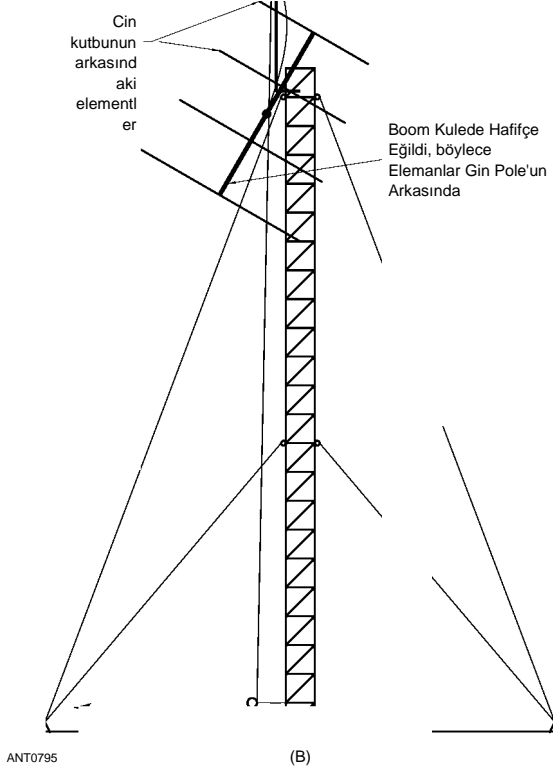
Kulenin tepesinde hem bina hem de antenler üzerinde çalışmayı destekleyen özel bir bomdan direğe montaj plakası, Potomac Valley Radio Club üyeleri tarafından tasarlandı. İt, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen kısa bir makalede ("PVRC Dağı") açıklanmıştır.



Şekil 26.46 - Kulenin aşağısında bir Yagi inşa etmek. A'da, bom geçici olarak kuleye bağlanır ve alttan başlayarak elemanlar eklenir. B'de, bomu kuleye sabitleyen geçici halat çıkarılır ve bom 90 ° döndürülür, böylece elemanlar dikey olur. C'de, bom başka bir 90 ° döndürülür, gerekirse elemanlar zemine paralel olana kadar eleman tellerini "örer", bunun üzerine bom kuleye sabitlenir .



ANT0794



Şekil 26.47 - Kulenin tepesinde bir Yagi inşa etmek. Cin kutbunun uzunluğu bom $\frac{1}{2}$ daha uzun olmalıdır, böylece bom direğe monte edildiği yere yukarı doğru kaldırılabilir. Genellikle bom başlangıçta dikeyden hafifçe eğimli kuleye bağlanır, böylece üst eleman cin direğinin arkasında kalır. Elemanlar, stabilite sağlamak için önce bomun alt ucuna monte edilir. Daha sonra bomun üstündeki eleman monte edilir ve bom, cin-pole kaldırma ipi kullanılarak yukarı doğru hareket ettirilir, böylece bir sonraki totop elemanı tekrar cin direğinin arkasına monte edilebilir. Bu işlem tüm elemanlar monte edilene kadar tekrarlanır (kiriş direğe monte edildikten sonra kuleden kolayca ulaşılabiliriyorsa muhtemelen orta elemanı kaydedin). Daha sonra bom son pozisyona eğilir, gerekirse eleman tellerini temizlemek için elemanları örür.

KABLO VE KONNEKTÖRLERDE 26.8 NOTLAR

Aşağıdaki bölümler anten ve kule sistemlerinin yapımı için geçerli olan bilgileri içerir. Kablo seçimi de dahil olmak üzere koaksiyel kablo ve RF konektörlerinin özellikleri hakkında daha fazla bilgi için İletim **Hatları** bölümüne bakın.

Kablo ve kabloyu tutmak için genel bir ipucu - bir - makaradan veya makaradan çıkarırken, zemin boyunca düz ve düz duracak şekilde açın. Bobinin ucundan düz bir şekilde yukarı ve yukarı doğru çekmek, kabloyu bükerek örgüde gücü azaltan kıvrımlara ve bükülmemiş ve çözülmemiş hale getirmeye çalışırken sonsuz ağırlaşmaya yol açar.

26.8.1 COAXIAL KABLO

Bükme Yarıçapı

Bükme koaksı, bükümün yarıçapı belirtilen minimum bükme yarıçapından daha büyük olduğu sürece kabul edilebilir. Örneğin, RG-8 için ortak bir minimum bükme yarıçapı belirtimi 4 inçtir (kablo çapının 8 katı). Daha sert kalkan malzemeli koaks daha büyük bir bükme yarıçapına sahip olacaktır. Koaksiyelin minimum bükme yarıçapından daha sıkı bükülmesi, iletkenlerin geometrisini bozarak çizgide empedans "çarpmalarına" neden olabilir. Ayrıca, merkez iletkenin plastik yalıtımdan geçmesine ve sonunda

26.44 Bölüm 26

Dış kalkana kısa.

Coax gömmek

Koaksiyelinizi gömme işine gitmeyi seçmenizin birkaç nedeni vardır. Birincisi, doğrudan gömme kablosunun fırtına ve UV hasarından neredeyse tamamen arındırılmış olması ve genellikle açıkta bulunan kablodan daha düşük bakım maliyetine sahip olmasıdır. Diğer bir neden estetik olabilir; Gömülü bir kablo neredeyse tüm topluluklarda kabul edilebilir. Ayrıca, yeraltında olmak, kalkanın dışındaki ortak mod besleme hattı akımını azaltır ve interstation parazitini ve RFI'yi azaltmaya yardımcı olur.

Herhangi bir kablo gömülebilse de, doğrudan gömme için özel olarak tasarlanmış bir kablo daha uzun bir ömre sahip olacaktır. Kullanılacak en iyi kablo, yüksek yoğunluklu bir polietilen cekete sahip olanıdır, çünkü hem gözeneksiz hem de nispeten yüksek miktarda basınç yükü alacaktır. "Su basmış" doğrudan gömme kabloları, ceketin altında iletken olmayan gres ek bir nem bariyeri içerir; Bu, malzemenin sızmasına izin verir, böylece küçük ceket penetrasyonlarını "iyileştirir". (Konektörleri takarken bunlarla çalışmak zor olabilir.)

İşte bazı doğrudan mezar ipuçları:

1) Dış ceket kablonun ilk savunma hattı olduğundan, onu korumak için atılabilecek adımlar uzun sürecektir.

Kablonun iç kalitesini korumaya yönelik yol.

2) Kabloyu keskin taşlar, cürufklar veya molozlar olmadan kuma veya ince toz haline getirilmiş kire gömün. Eğer siperdeki toprak bu gereksinimleri karşılamıyorsa, açmanın içine dört ila altı inç kum koyun, kabloyu döşeyin ve üzerine altı ila on bir inç daha kum yerleştirin. Geri doldurmadan önce kumun üzerindeki sipere yerleştirilen basınçlı bir tahta, kazma veya sürüş kazıklarının neden olabileceği daha sonraki hasarlara karşı bir miktar koruma sağlayacaktır.

3) Kabloyu sipere biraz gevşek koyun. Sıkıca gerilmiş bir kablonun, dolgu malzemesi sıkıştırıldığı için hasar görmesi daha olasıdır.

4) Ceketin depolama sırasında veya keskin kenarlar boyunca sürüklenerek hasar görmediğinden emin olmak için kabloyu monte edilirken inceleyin.

5) Plastik boru veya boru içine gömmeyi düşünebilirsiniz. Borunun tabanında tüm düşük noktalarda delikler açmaya dikkat edin, böylece herhangi bir nem boşalabilir. PVC boru mekanik bir bariyer sağlarken, su girişi pratik olarak garanti edilir - bunu dışarıda tutamazsınız. İt doğrudan sızacak veya havadaki nemden yoğunlaşacaktır. Delikli tipi kullanın, böylece herhangi bir su zararsız bir şekilde boşalır.

6) Toprağın ve gömülü kabloları çevreleyen suyun donması ve çözülmesi sırasında toprağın genişlemesi ve büzülmesinden zarar görmemesi için doğrudan gömmenin don çizgisinin altında olması önemlidir.

Coax Jumperlar

Birçok ışın anteni ile besleme noktası kuleden erişilemez ve besleme noktasından anten direğine ulaşacak kadar uzun bir jumper'a bağlanmalıdır. Bu şekilde, besleme hattı bağlantısı ve su yalıtımı en uygun yerde yapılabilir. Gelecekte anteni çıkarmak zorunda kalırsanız, jumper'ın bağlantısını kesebilir ve anteni indirebilirsiniz.

Coax "Pigtails"

Çoğu üretici, bir PL-259 veya N konektörü kabul eden bir tür besleme noktası sistemi kullanır. Bazı antenler, koaksiyi bölmenizi ve kalkanı ve merkez iletkeni tahrik elemanındaki makine vidalarına takmanızı gerektirir. Koaksın maruz kalan ucunun mühürlenmesi çok zordur; Aslında, neredeyse imkansız. Hava koşullarına dayanıklı hale getirmek için büyük acılar çekmezseniz, su dış kalkandan aşağı ve istasyonunuza doğru fitillenecektir. Tüm pigtail ve atışman terminallerinin Sıvı Elektrik Bandı veya başka bir konformal sızdırmazlık maddesi ile kaplanması iyi bir yaklaşımdır, ancak UV zamanla bu kaplamaları bozacaktır. **HF girişleri için başka bir yaklaşım**, terminallere bağlanmak için integral HQ-1 ve tellere sahip bir "Budwig S0-239" tarzı yalıtkan kullanmaktır (Alternatifler için Anten Malzemeleri ve İnşaat bölümüne bakın.) Her zaman olduğu gibi, üreticinin talimatlarını takip edin .

26.8.2 KONTROL KABLOLARI

Koaksiyel kablolara ek olarak, çoğu kule rotatörler, anten anahtarları veya diğer aksesuarlar için bir çeşit kontrol kablosuna sahip olacaktır. Üretici boyutu sağlamalıdır

Gerekli ve tekrar, onların özelliklerini takip etmelisiniz.

Rotatör kabloları durumunda, bazı rotatörler voltaj düşüşüne duyarlıdır, bu nedenle daha büyük boyutlar kullanılmalıdır. Gerçekten uzun çalışmalar için, bazı amatörler makul fiyatlı daha büyük tel elde etmek için yerel donanım mağazasından THHN ev teli veya UF-Romex'i (rotatöre monte edilmiş motor çalıştırma kondansatörü ile) kullanır. Sadece motor ve solenoid (kullanılıyorsa) iletkenler tipik olarak daha büyük tel gerektirir.

26.8.3 WEATHERPROOFİNG RF KONNEKTÖRLERİ

Hava koşullarına dayanıklılığın temel amacı, nemi ve kirleticileri koaksiyel kablo bağlantılarınızdan uzak tutmaktır. Yağmur veya yoğunlaşma olsun, bir konektördeki su sizi havadan uzaklaştırabilir.

Düzgün şekilde kapatılmış konektör bağlantıları, elektrik ve mekanik bütünlüğün korunmasında çok etkili ve güvenilir olacaktır. Şekil **26.48'de gösterildiği gibi nasıl yapılacağı**:

1) Konektörü koaksın ucunda doğru şekilde durdur.

2)PL-259 veya S0-239 namlu konektörüne PL-258 takarken pense kullanın. Elle sıkılan bağlantılar yeterince sıkı değildir! Konektörü sıkıştırmayın veya deforme etmeyin.

3) Scotch 33 + veya 88 gibi iki adet birinci sınıf elektrik bandı uygulayın .

4) Bir buhar sargı malzemesi tabakası uygulayın. Buhar sargısı, rulo veya tabaka halinde gelen ve eklemi elemanlardan izole etmek için mükemmel bir iş yapan bir bütül kauçuk malzemedir. Andrew Solutions veya Desibel Products gibi ticari bir buhar sargısı konektörlere yapışmaz ve kolayca çıkar. İlk önce eklemin üzerine bir veya iki bant sargısı koyarak, konektörünüz buhar sargısından korunacak ve ayırmak zorunda kalırsanız yeni gibi görünecektir. Çıkarmak için, jilet bıçağınızı alın, eklemi dilimleyin ve hava koşullarına karşı koruyucuyu soyun.

Macun tipi "koaksiyel contalar" tavsiye edilmez, çünkü yüzey yaşla çatlayabilir ve kuruyabilir. Doğrudan bir konektöre uygulandığında, iç macun yapışkan bir karışıklık oluşturduğundan konektör kullanılamaz hale gelecektir. Macun tipi sızdırmazlık malzemeleri kullanmak istiyorsanız, konektörü önce bir bant katmanıyla sarın .

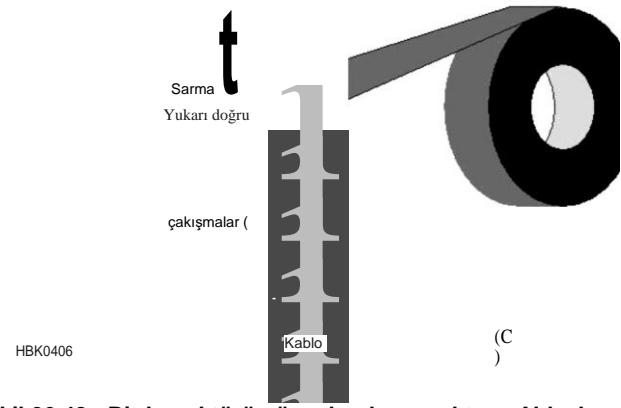
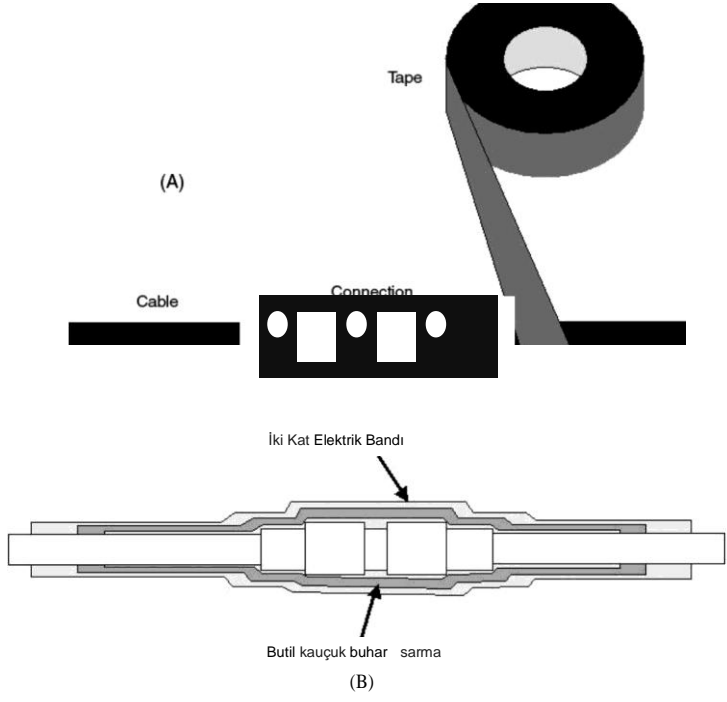
5) Buhar sargısının üzerine iki veya üç kat bant uygulayın.

6)Koaksiyel ekleminiz dikey olduğunda, her zaman son bant katmanını yukarı doğru uygulayın. Bu şekilde bant, bant katmanlarına su taşınmayacak şekilde üst üste binecektir (evinizdeki zona gibi). Aşağı doğru sarılmış bant, yağmuru yakalayacak ve ekleminize doğru yönlendirecek küçük cepler oluşturacaktır.

7) Son birkaç inç uygularken bandı germeyin. Eğer gerginlik altında koyarsanız, sonunda "bayrak"olacak, yani gevşeyecek ve rüzgarda esecek.

8) Tüm eklemi şeffaf akrilik sprey boya gibi UV'ye dayanıklı bir koruyucu tabaka ile boyayın. O eklem asla bozulmamalı.

9) K4ZA, hava koşullarına dayanıklı konektörün üzerine UV dereceli bir kravat sargısı takılmasını önerir ve serbest ucu, koakstan geçen herhangi bir suyu konektörden uzağa yönlendirmek için gevşek bırakır.



Şekil 26.48 - Bir konektörün üç adımda su yalıtımı. A'da, konektörleri kaliteli bir elektrik bandı tabakası ile örtün. B, iki kat elektrik bandı arasında bir butil kauçuk buhar sargı tabakası gösterir. C, dikey bir kablunun bandının nasıl sarılacağını gösterir, böylece bant suyu bağlantıdan uzak tutar. (Çizim (C), *Dummies için Circuitbuilding*, Wiley Press'in izniyle yeniden basıldı)

Shrink-Fit Boru

Koaksiyel derzler için yeni bir ürün, iç kısım boyunca sıcak eriyik tutkal ile emprenye edilmiş shrink-fit boru. Shrink-fit boruya ısı uyguladığınızda, tutkal erirken ve montaj ile boru arasında içeri sızarken küçülür. Sadece boruların kaymasını engellemekle kalmaz, aynı zamanda eklemdeki boşlukları doldurur ve ek bir sızdırmazlık sağlar. Pahalı bir alternatif (inç başına yaklaşık 1 \$)

26.46 Bölüm 26

Ancak gerektiğinde kullanımı ve çıkarılması çok

kolaydır. **Silikon sızdırmazlık maddeleri**

Asetik asit (sirke kokusu) veren ve sertleşirken suyu emen silikon sızdırmazlık maddesi kullanmayın. Asit ve su daha sonra sorunlara neden olan bağlantıya geçecektir. Güvenilir bağlantılar için sadece aquariumtype sızdırmazlık malzemeleri veya Dow-Corning 3145 kullanın. Bir kez kürlendiğinde, silikon sızdırmazlık maddelerinin konektörlerden çıkarılması çok zordur - neredeyse imkansızdır.

Bu sirke benzeri kokuyu vermek, silikonun "gazdan arındırdığı" anlamına gelir ve K4ZA, kürlenme süresi geçtikten sonra silikonun paslanmadığını ve malzemelere zarar vermediğini gösterir.

Her amatör kurulum, çeşitli uygulamalarda açık havada kullanılan birçok ayak elektrik bandına sahiptir. "\$1.00 için 3 rulo" pazarlık spesiyalleri, özellikle hava koşullarına dayanıklı dış mekan kullanımı için önerilmez. Scotch Süper 88

Su yalıtım konektörleri için önerilen standarttır. 0 ° F'ye (-18 ° C) uygun olmasının yanı sıra, 220 ° F'ye (105 ° C) kadar ortam sıcaklıklarında sürekli olarak performans gösterir ve UV'ye dayanıklıdır Veri sayfası, "nemlendirici elektrik koruması" sağladığını ve rulo başına 4 ila 5 \$ aralığında satıldığını söylüyor. Başka bir Scotch bant, Super 33 +, Super 88 ile aynı özellik ve özelliklerin çoğuna sahip bir başka "premium sınıf, tüm hava koşullarına dayanıklı vinil yalıtım bandı'dır. Tek fark, Super 88'in Super 33 +'dan biraz daha kalın olmasıdır (88 için 10 mil, 33 + için 7 mil). Her iki bant da düşük sıcaklıklarda kolayca uygulanır ve hatta ıslak alüminyum anten bomuna yapışır.

Başka bir özel bant Scotch 130C Linerless Kauçuk Ekleme Bandı'dır. Bu oldukça kalın (Super 33 + için 7 mil vs 30 mil) bant

Yüksek voltajlı ekler için eğilimlidir ve nemlendiricidir. 3M, zorlu elektrik kullanımı için birçok ürün üretir - bunlar sadece birkaçıdır. Kendi favoriniz olabilir.

Kablo bağları veya kravat sargıları plastik fas-kilitleme

Kirişler, kabloları demetlemek ve parantezlere ve kule ayakları gibi diğer desteklere sabitlemek için tasarlanmıştır. Yerel donanım mağazasında çeşitli uzunluklarda, güçlü yönlerde ve malzemelerde gelirler. Dış için

Çalışın, beyaz veya yarı saydam kravat sargıları kullanmayın; UV maruziyetinden hızlı bir şekilde, genellikle bir yıldan kısa bir sürede bozulurlar. Siyah, UV'ye dayanıklı kravat sargıları daha iyidir, ancak yine de sonunda bozulurlar. Bir elektrik bandı sarımı kravatı koruyacaktır.

Bir tie-wrap ayrıca koaks ve kontrol kabloları için basit bir damla döngüsü yapar. Bağın serbest ucu aşağıya bakacak

bir bağ takın.

26.8.5 KABLO DESTEĞİ

Besleme hattının veya kontrol kablosunun uzun bir çalışması dikey olarak askıya alındığında, yükün bir konektör veya terminal şeridi tarafından taşınmaması için bir miktar gerilme tahliyesi sağlamak önemlidir. KF7P Metalwerks (www.kf7p.com) gibi ticari kablo destek kolları, kabloları bir krank kulesinden uzak tutmak veya uzun bir dikey kablo çalışmasının yükünü almak için kullanılabilir. Bir diğer popüler çözüm, Graybar (www.graybar.com) gibi elektrik dağıtıcılarından yaygın olarak temin edilebilen Kellems kulpları ailesidir. Daha küçük kulplar daha büyük koaksiyel kablolarla kullanılabilir .

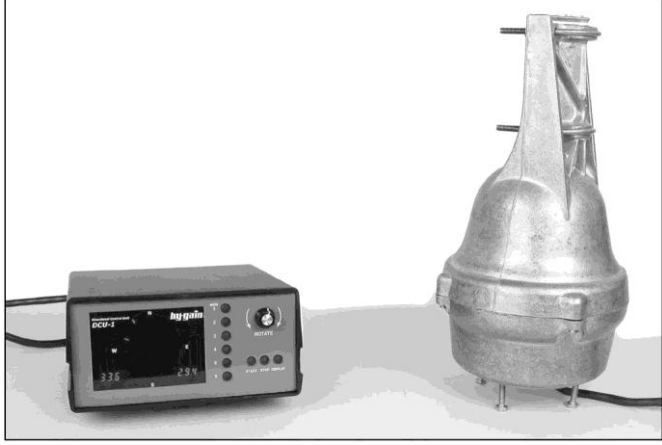
Kabloları kule ayaklarına veya diğer dikey desteklere sabitlemek için elektrik bandı veya tel bağları kullanmak işe yarayacaktır, ancak bant veya bağın kesilmesi gerekeceğinden değiştirmeyi zorlaştırır. Bir alternatif, kule ayağı ve kablolar etrafında bükülmüş ev kablolama kablosundan # 12 veya # 14 AWG tel parçaları kullanmaktır. Bu tür büküm bağları birçok kez yeniden kullanılabilir.

Kabloları bir kuleden aşağı indirirken, üzerine basılmayacakları bir yere yerleştirin, bir önyüklemeye veya kemer takın veya kuledeki tutuşunuzu tehlikeye atın. İf mümkün, onları içinde çalıştırın

26.9 DÖNENLER

Rotatör, yönlü anten sistemlerinin önemli bir bileşenidir ve anteni birkaç derecelik tekrarlanabilir bir doğrulukla herhangi bir yöne çevirir. Rotatör pozisyonunu aldıktan sonra anteni rüzgara karşı yerinde tutmalıdır. Rotatör, direğin ve tüm antenlerin ağırlığını desteklerken bunu yapmalıdır. **Şekil 26.49**, kontrol kutusu (DCU-1 denetleyicili bir Hy-Gain Ham-V rotatörü) ile popüler bir rotatör türünün bir fotoğrafıdır.

Rotatörler, sabit bir direğe veya kuleye monte edilmiş bir taban tertibatından ve anten destek direğinin tutulduğu bir kelepçeyle üzerine dönen bir tertibattan oluşur. **Şekil 26.50**, rotatörleri kulelere, direklerle ve antenlere tutturmanın birkaç yaygın yolunu göstermektedir.



Şekil 26.49 - DCU-1 bir dijital kontrol ünitesi ile bir Ham-V rotator (sağda).

Kule. Bu aynı zamanda antenlerden RF almaya maruz kalmalarını da azaltır.

Zeminin üzerinde yatay bir kablo akışını askıya almak en iyi şekilde, her bir uçtaki desteklere sabitlenmiş bir katener tel veya haberci tel ile yapılır. Bu teknik aynı zamanda *hava kablosu olarak da adlandırılır*. Askıya alınan tel, besleme hatları ve kontrol kabloları gibi elektrik kablolarının ağırlığını destekler. Kablolar, destek teline (tipik CATV sistemleri) bağlanabilir veya destek donanımında hareket etmesine izin verilebilir.

Aletler ve malzemeler, katener uçlarını sabitlemek için turnbuckles, thimbles ve Crosby klipsleri kullanan adam tellerine çok benzer. Kullanılan teknikler ve donanım, aynı zamanda, tepegöz konut güç damlalarının ve asma aydınlatma sistemlerinin kurulumuna benzer.

Amatör kurulumlar için, tipik çalışma uzunlukları için 1/8 inç galvanizli veya paslanmaz çelik tel halat yeterli olacaktır. Ticari montajcılar kabloları J kancaları ve dizgin halkaları ile destekler, böylece hareket edebilirler ve kablolar çıkarılabilir veya pakete eklenebilir. Kule ayaklarında olduğu gibi, # 12 veya # 14 AWG katı tel de yeniden kullanılabilir bağlar olarak kullanılabilir.

Dönüş motoru ve dişli treni, fren, konum göstergesi ve limit anahtarları tabana veya tabana monte edilir. Döner tertibat, taban tertibatına dayanan bir rulman yarıasına oturur. Bir halka dişli, - motorun dönüşünü döner gövdeye aktarmanın en yaygın yöntemidir, ancak solucan dişlileri de kullanılır.

26.9.1 ROTATOR RATINGS

Rotatörlerin, çok az veya hiç bakım gerektirmeden, elemanlara maruz kalırken çok geniş bir sıcaklık aralığında uzun yıllar çalışması beklenir. Bu performans hedeflerine ulaşmak için, rotatörün özelliklerine ve kurulum gereksinimlerine - uyulmalıdır.

Üç ana rotatör derecesi vardır: *rüzgar yükü*, *frenleme - yeteneği* ve *tork torku*. *Etkili moment*, anten ağırlığı ve dönüş yarıçapının ürünüdür. İt, Hy-Gain ailesi tarafından kullanılan maksimum anten sistemi boyutu için bir spesifikasyondur.

"Rotator'mı," Rotor'mu?

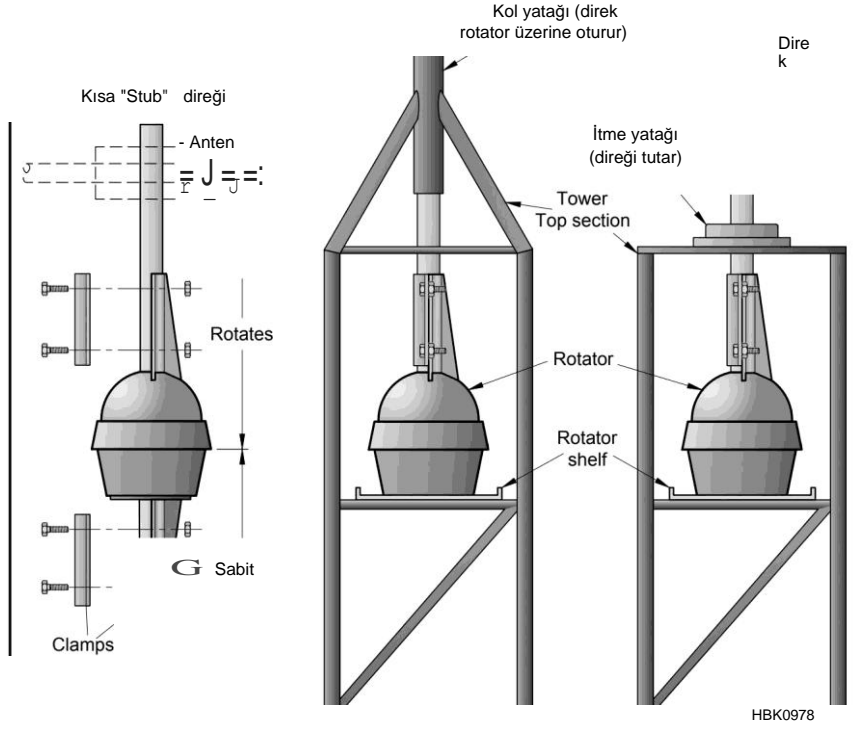
Antenleri döndüren kuleye monte edilen ekipman parçası bir "rotator'dır. Bir "rotor", bir motorun veya aracın döner kısmıdır. Örneğin, bir helikopterin kanatları rotorunu oluşturur ve bir elektrik motorunun eğirme mili ve armatürü rotorunu oluşturur. Rotatör, tüm makineyi, hem sabit hem de hareketli parçaları içerir ve anten sistemini döndürür. Amatörler, rotatör ve rotor olmak üzere her iki kelimeyi de, ne olursa olsun, birbirinin yerine kullanırlar.

Rotatörler. Birçok rotatör ayrıca pound veya kilogram cinsinden maksimum dikey yük belirtir. **Tablo 26.6**, sabit istasyon kurulumlarına yönelik rotatörler için üreticileri listeler ve **Tablo 26.7**, ortak rotatörler için birincil özellikleri içerir.

Rüzgar yükü hem bir kulenin içine monte edilmiş rotatör ile hem de bir direk üzerine monte edilmiş bir kulenin dışındaki rotatör ile belirtilir. Bir kule bölümünün içine monte edildiğinde, kule direği doğrudan rotatörün üzerinde tutar ve genellikle direği yerinde tutmak için bir itme yatağı kullanır. Bu, tabana göre dönen düzenek üzerindeki herhangi bir yan yükü ortadan kaldırır. Rüzgar yükü genellikle metrekare olarak maksimum anten alanı olarak belirtilir ve anten üreticileri bu nedenle kirişlerinin alanını belirtir. In the

Table 26.6
Rotator Üreticileri (Sabit İstasyon)

Üreticiler	
AlfaSpid Kanal	www.
Master Hy-Gain	http://www.alfaradio.ca/http://www.channellmaster.com/http://www.hy-gain.com/http://www.m2inc.com/http://www.ticgen.com/
M2	
TIC	
Yaesu	



Şekil 26.50 - Rotatörler doğrudan direklere veya latticestyle kulelerinin içine monte edilebilir. Rotatörler doğrudan kulelerin tepesine de monte edilebilir (gösterilmez).

Tablo 26.7
Ortak Rotator Özellikleri

Üretici	Model	Rüzga Yükü (kulede, Sq ft)	Rüzgar Yüklemesi (dış Kule, sq ft)	Dönüş Tork (in-lb)	Frenleme Yetenek (in-lb)	Etkili Moment (ft-lb)	Fren Yazı	Notlar
AlfaSpid	RAK1			1400	>14,000		Solucan dişli	Ağır hizmet
Kanal Master	9521HD			100				Hafif görev
DX	RT4500HD	* >37	n/a	>3300	>20,000		Vites küçültme	Ağır hizmet
Hy-Gain	T2X	20	10	1000	9000	3400	Kama	Ağır hizmet
	AR-40	3	1.5	350	450	300	Disk	Hafif görev
	CD-4511	8.5	5	600	800	1200	Disk	Orta hizmet
	HAM-IV	15	7.5	800	5000	2800	Kama	Orta hizmet
	HDR-300A	25	n/a	5000	7500		Solenoid kilit	Ağır hizmet
M M?	OR2800	35	n/a	3200	17,000		Solucan sürücü	Ağır hizmet
TIC	1022D			6500	6500		Vites küçültme	1 motor, ağır
	1032D			7881	7530		Vites küçültme	1 motor, ağır
Yaesu	G-450A	10.8	5.4	516	2604		Vites küçültme	Hafif görev
	G-800DXA	21.5	8	955	3472		Mech ve elec	Orta hizmet
	G-1000DXA	23.7	8	955	5207		Mech ve elec	Orta hizmet
	G-2800DXA	32.3	10.8	2170	21700		Mech ve elec	Ağır hizmet
Az-Eİ								
Döndürücüler								
Yaesu	G-5500	10.8	10.8	528	3468		Vites küçültme	
AlfaSpid	RAS-1	30		1400	14,000		Solucan dişli	12V'de
	RAS-2			5000	24,000		Solucan dişli	12V'de
	REAL-1			1400	14,000		Solucan dişli	12V'de

* Ön özellikler, nihai veriler yayında mevcut değildir .

ABD, rüzgar yükü hesaplamaları standart EIA/TIA-222-G:2005-08-02'ye dayanmaktadır. İn Europe, EN 1991-1-4, Alman standardı DİN 1055-4'e karşılık gelen mevcut standarttır.

Frenleme yeteneği, rotatörün dayanabileceği maksimum büküm kuvvetidir. Bu kuvvet öncelikle rüzgar tarafından yapılır. Rotatörün frenleme hareketi, muhafazanın içindeki solenoid kontrollü bir kama veya çubuk veya yük altında direğin geriye doğru dönmesine izin vermeyen bir solucan dişli tahriki ile sağlanır. Tork torku, rotatörün antenleri döndürmek için üretebileceği maksimum tork miktarıdır. Hem frenleme kabiliyeti hem de tork torku inç-pound olarak verilir.

Etkili moment, anten ağırlığının pound (veya kilogram) cinsinden ve dönüş yarıçapının feet (veya metre) cinsinden ürünüdür. Ağır antenlerin ve daha büyük antenlerin dönmesi ve rüzgara karşı yerinde tutulması daha zordur, bu da rotatör için daha yüksek bir etkili moment derecesi gerektirir.

Rotatörü aşırı yüklememek önemlidir. Yüksek rüzgarlara, kalıcı rüzgarlara veya büyük rüzgarlara eğilimli bir yerde yaşıyorsanız, bir rotatör seçerken bir güvenlik faktörü içerir. Rüzgarlardan sürekli bükülme, bir rotatörün fren kamasını veya freni yerinde tutan gövde girintilerini yıpratabilir. Bu, frenin kaymasına veya sıkışmasına neden olabilir. Rotatörler ucuz değildir ve başarısız bir rotatör freni, bir antenin besleme hattına da zarar vererek "serbest dönmesine" izin verebilir. Rotatörün üzerindeki bir itme yatağı, büyük bir anten dizisinin ağırlığını tutmak için kullanılabilir ve sadece rotatör üzerindeki dönüş vükünü bir: **26.9.2 ROTATÖR TÜRLERİ**

Amatör rotatörler, TV antenleri için tasarlanmış çok hafif modellerden, uçak pervane kanatlarının eğimini veya açısını kontrol etmek için orijinal olarak tasarlanmış yenilenmiş "proppitch" rotatörlerine kadar uzanmaktadır. Taşınabilir ve geçici kullanım için modeller de vardır.

Hafif görevli anten rotatörleri küçük VHF ve UHF Yagis veya log-periodics için uygundur. HF antenleri, büyük mikrodalga antenleri veya önemli bir rüzgar yükü olan antenlerle kullanılmamalıdır.

Orta görev rotatörleri tek, orta ölçekli bir HF tribander veya log-periodic işleyebilir. Küçük bir VHF/UHF Yagi, HF ışıını ile istiflenebilir. Bu rotatörler ayrıca bir yığın VHF/UHF anteni için iyi seçimlerdir. Anten antenleri, bu rotatörlere aşırı yüklenmeyeceklerinden emin olmak için değerlendirilmelidir.

Ağır hizmet rotatörleri, iki veya üç anten yığınları da dahil olmak üzere en büyük amatör HF Yagis'i kullanabilir. Bir solenoid frenin Instead, bu rotatörler bazı fren eylemi sağlamak için bir dişli tren veya solucan sürücü kullanın. Kule ve destek donanımının anten ve direk yükünü taşıyacak şekilde derecelendirildiğinden emin olun. Bu rotatörler, daha yaygın orta hizmet modellerinden biraz daha büyüktür ve daha küçük kafes tarzı kulelere monte edilmesi zor olabilir.

Halka rotatörleri veya yörünge halka rotatörleri, kulenin dışına monte edilmiş, bacaklarına bağlı özel bir rotatör türüdür. Anten, sürücü dişlisi gibi davranan dairesel, dişli bir parça üzerinde kulenin etrafında hareket eden motorlu bir beşik tarafından taşınır. Halka rotatörleri genellikle büyük, istiflenmiş HF Yagis kullanan daha büyük istasyonlarda kullanılır.

Tüm kuleyi basitçe döndürmek de mümkündür

Armstrong Rotator nedir?

"Armstrong" terimi, "güçlü bir kol" gerektiren, manuel olarak döndürülen veya kaldırılan herhangi bir şeyi ifade eder. Antenleri döndürmek için dişliler veya kranklar kullanan birçok jambon örneği vardır, ancak en yaygın olanı antenin bomuna bağlanan ve zemin seviyesinden çekilen bir iptir. Antenin direği kulede serbestçe döner veya anten montajı direğe döner. Bu, anten sistemi onarımı sırasında veya Saha Günü ve taşınabilir sırasında çalışırken yaygın bir geçici çözümdür.

Doğrudan kuleye monte edilmiş çeşitli antenler. Adam telleri taşıyıcı halkalara bağlanır ve kulenin içlerine dönmesini sağlar.

26.9.3 ROTATOR INSTALLATION

Rotatörler genellikle bir kafes kule bölümünün içine monte edilir. Üst bölüm genellikle rotatörün bulunduğu yerdir, ancak kulede bir direk tarafından ulaşılacak herhangi bir yere yerleştirilebilir.

Bölümün üstündeki bir manşon veya itme yatağı, direği dikey ve yanlara doğru torka karşı stabilize olacak şekilde tutar. Kol, kulenin üst bölümünün bir parçasıdır. Bir itme yatağı, kulenin üstündeki bir yatak plakasına monte edilir. Rotator, kulenin içine oturan ve kule üreticisi tarafından aksesuar olarak satılan bir rotator rafına monte edilir. (Bkz. **Şekil 26.51.) Daha küçük** rotatörler genellikle bir direk ile birlikte gelir



Şekil 26.51 - Bir Rohn 25G üst bölümündeki aksesuar rafı, - popüler Ham-M/1/2/3/4/V serisi rotator taban plakalarına uyacak şekilde standart bir cıvata düzeni ile önceden delinmiştir. Bu rotatör, su geçirmez konektörlerle rotatörler mevcut olmasına rağmen, bağlantılar için bir terminal şeridi kullanır. Terminal şeritli rotatörleri su geçirmez konektörlere dönüştürmek için pazar sonrası kitler de mevcuttur.

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri **26.49**

Kelepçe böylece doğrudan üstlerinde anten ile bir boru veya benzer bir direk üzerine monte edilebilir.

Ortak Hy-Gain/CDE rotatörleri (Ham-IV, T2X ve benzeri modeller) maksimum %2 inç OD olan direkleri kabul etmek üzere tasarlanmıştır. 2 inç OD boru veya daha küçük su boruları gibi daha küçük direkler, rotatörü tutan kule bölümünden merkez dışı olacaktır. Bu, üst manşon veya rulmanda bağlanmaya yol açabilir. Direk, direk ile kelepçenin çan gövdesinin bir parçası olan kısmı arasına alüminyum veya pirinç shim şeritleri yerleştirilerek merkezlenebilir .

Bazı krank-up boru şeklindeki kuleler, rotatörü kulenin tabanına yerleştirme yeteneğine sahiptir. Kule bir yatak üzerinde desteklenir ve rotator tüm kuleyi çevirir. Bu, rotatörle çalışmak için daha uygundur, ancak ekstra masrafa neden olur.

İtme yatakları

Kulenin tepesine bir itme yatağı monte edilir ve anten direği içinden rotatöre geçer. İtme yatağı direği kelepçeler ve anten sisteminin ağırlığını destekler, rotatörün herhangi bir ağırlık taşımadan tork yükünü kaldırmasını sağlar.

Olağandışı durumlar dışında, bu gereksizdir, çünkü döner yataklar tam dikey yükte düzgün çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Gerçek bir itme yatağı için bir yedek, anten direğine kelepçelenmiş bir tasmayı destekleyen ağır plastik veya ahşaptan bir burçtur.

İtme yatakları için makine atölyesi tipi yastık blokları kullanmayın. Havaya maruz kalmaları amaçlanmamıştır ve hızlı bir şekilde katı paslanacaktır. Sadece dış mekan sınıfı (Rohn, galvanizli vb.) itme yatakları kullanın.

Kelepçe Donanımı ve Montaj Cıvataları

Rotator ve mast kelepçesini takmak için galvanizli veya paslanmaz çelik U cıvataları ve montaj cıvataları kullanın. Paslanacağından ve çıkarılması çok zor olacağından kaplama donanım kullanmayın. İf paslanmaz çelik donanım kullanılır, - safra kesesini önlemek için sıkmadan önce dişlere az miktarda antiseize bileşik uygulayın. Split-O kilit yıkayıcıları tüm cıvatalarda kullanılmalıdır .

Rotator önemli ve tekrarlanan bükülme yaşadığından, direk kelepçesinin veya montaj cıvatalarının zamanla gevşek çalışması mümkündür. Bazı rotatörler için ağır hizmet tipi satış sonrası direk kelepçeleri mevcuttur. Eğer bir rotatör rotatör rafında veya montaj plakasında gevşek çalışmışsa, çoğu durumda dürbünle yerden görülebilir - rotatör dönmeye başladığında, bir payanda veya bacağa karşı kalmadan önce kulede dönecektir veya bir cıvata bir montaj deliğinin yanına çarpar. Anten bundan sonra dönmeye başlayacaktır. Rotator, rotator rafına veya rotator - kontrol hatlarına zarar vermemek için hızlı bir şekilde tamir edilmelidir. Düzenli istasyon bakımınızın rotator montaj parçasının muayenesini yapın.

Döndürücü veya Döndürme Döngüsü

Tüm anten besleme hatlarında, rotatörün her iki yönde de tamamen dönmesi ve direğin yüksek rüzgarlı bir durumda kayması durumunda başka bir yarım tum için yeterince gevşek bırakın. Besleme hatları anten bomunun altına asılabilir veya bir yay gibi bir veya iki kez üst manşonun veya direğin etrafına sarılabilir.

26.50 Bölüm 26

Birisinin anten sistemini, direk dönerken besleme hatlarını izlemek için kuledeki biriyle seyahat boyunca tamamen çevirmesini sağlayın. Besleme hatlarının, cekette veya dış yalıtımda bir delik açabilen ve suyun içeri girmesine izin veren metal bir yüzeye karşı sürtünmediğinden emin olun. Aşırı durumlarda, bir besleme hattı veya kontrol kablosu bir şeye takılabilir ve tamamen kırılabilir. (Bu bölümün başındaki "Kulenin Montajı'na bakınız.)

26.9.4 ROTATOR KONTROL

Çevirme Kontrolü

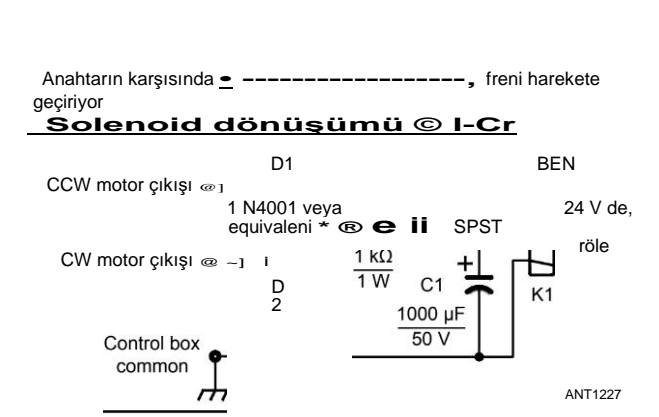
Dönüşü kontrol etmede iki adım vardır: varsa freni serbest bırakmak ve istenen yönde dönmesi için bir motora enerji vermek.

Elektiriksel olarak kontrol edilen bir fren, ağır hizmet tipi bir solenoid ve dönen tertibatın içindeki girintilere uyan yaylı bir fren takozu veya çubuğundan oluşur. Rotatörün frenleme torku, frenin girintiler tarafından ne kadar güvenli bir şekilde tutulduğu veya solucan dişlileri kullanılıyorsa, yük altında geriye doğru dönen dişlilere karşı direnç ile belirlenir. Rotatörü döndürmek için, solenoid enerjilendirilir ve freni girintilerden çıkarır. Solenoidin enerjilendirilmesi genellikle rotatörün en büyük akım çekmesidir.

En yaygın rotatör motoru, başlangıç kondansatörlü 2 fazlı bir ac motordur. Kondansatör, dönme yönünü kontrol etmek için fazlar arasında değiştirilir. Vites küçültme nedeniyle, motor oldukça küçük olabilir ve fazla akım çekmez. Bir engel tarafından engellenmedikçe, rotatörler tam 360 derece dönerler. Limit anahtarları dönüş uçlarında açılır, besleme hattı hasarını önlemek için seyahatin en uç uçlarında motordan güç alır.

Rotator fren kontrolü

Dönme tamamlandığında, solenoidin enerjisi kesilir ve fren, direği yerinde tutarak girintileri yeniden devreye sokar. Zamanla, girintiler veya fren aşınabilir ve dönen muhafazanın ağır yükler altında kaymasına izin verebilir. Mast sırasında solenoidin enerjisinin kesilmesiyle aşınma hızlanır



Şekil 26.52 - Hy-Gain HAM serisi ve TailtwisterT2X rotatörler için fren gecikme devresi. D1 ve D2, motora enerji verildiğinde K1 kontaklarını kapatarak C1'i R1 üzerinden şarj eder. Kontaklar, kontrol ünitesi freni ve motor güç transformatörü ile paralel olarak kablolanır ve solenoidi tutar röle artık enerji vermeyene kadar açık. Motor kapatıldığında, C1, K1 bobini boyunca boşalır ve röle açıldığında fren solenoidinden güç alınır.

Hala dönüyor ve frenin girintilerin kenarlarını etkilemesine neden oluyor.

Ani durmaların etkisini azaltmak için, bazı kontrolörler - solenoidin enerjisini kesmeden önce direğin dönmeyi durdurmasına izin verir. Tipik gecikmeler yaklaşık 5 saniyedir. Retrofit gecikme modülleri Hy-Gain rotatör ailesi için mevcuttur. (Hy-Gain'in RBD-5 bakın ve rotatör tamir atölyelerinde de modüller var.) Kendi fren gecikme modülünüzü **Şekil 26.52'deki devreden yapabilirsiniz**. İt, kontrol ünitesinin içine monte edilir ve perf-board üzerinde üretilebilir. Rotator motorlara güç uygulandığında, Cl şarj edilir ve röle kontakları kapanır, fren ve motor transformatörüne uygulanan güçü korur. Güç motorlardan çıkarıldığında, Cl röle enerjisi kesilmeden önce röle bobini boyunca birkaç saniye boşalır, transformatörden gücü alır ve fren solenoidini serbest bırakır. Hangi röleyi seçtiğinize bağlı olarak, istediğiniz gecikmeyi elde etmek için Cl değerini denemeniz gerekebilir.

Rotatörünüzde fren gecikmesi yoksa, antenlerin ilk önce hareket etmesini durdurmak için dönüş kontrollerini serbest bıraktıktan sonra freni birkaç saniye enerjili tutmaya çalışın.

Pozisyon İndication

İki temel pozisyon göstergesi türü vardır - direnç ve nabız sayımı. En yaygın devre, rotatörün muhafazasında bulunan ve rotatör motoruyla senkronize edilmiş bir potansiyometredir ("pot"). Tencereden geçen akım (tipik olarak sadece birkaç miliamper), derece olarak kalibre edilen kontrol ünitesinde bir analog sayacı tahrik eder. Darbe sayaçlarını kullanan rotatörler, - bir seyahat ucundan derece sayısını hesaplamak için kontrol ünitesinin saydığı darbeleri üretmek için bir anahtar kullanır.

Kuzey Amerika'daki rotatörlerin çoğu "Kuzey merkezi"olarak yapılandırılmıştır, yani bir anteni bir sınırda doğrudan güneye, seyahatin ortasında kuzeye ve yine ters sınırda güneye doğru yönlendirebilirler. Kuzey, antenin yönünü gösteren sayaçtaki merkez konumdur. (Güney orta metre ölçekleri çoğu rotatör için bir seçenektir.)

Bir pot-gösterge rotatörünün yönünü kalibre etmek için, - kuzey merkezini varsayarak, önce herhangi bir sayaç kalibrasyon kontrolünü orta ölçeğe ayarlayın. Daha sonra rotatörü orta hareket yönüne getirin. Anten direk kelepçesini gevşetin ve antenler doğrudan kuzeye dönene kadar direği döndürün ve kelepçeyi yeniden sıkın. (Bir pusula veya dönüm noktası kullanmak çoğu amatör anten için yeterli çözünürlüktür.) Bir rotatörü saklarken veya test ederken, konum kalibrasyonunun kolaylığı için orta seyahat için ayarlanmış bırakma pratiği yapın ve daha sonra referans için işaretleyin veya etiketleyin. Darbe sayımlı bir rotatör için, üreticinin el kitabı gerekli talimatları sağlayacaktır.

26.9.5 ROTATOR WIRIHNG

ARRL, Hy-Gain Company tarafından, okuyucular için bir kolaylık olarak yaygın olarak kullanılan Ham-IV/Ham-IVX ve Taitlwtister T2X rotatörleri için kontrol ünitesinin kablolama şemasını çoğaltma iznini takdir eder. (Şekil **26.53'e bakınız**.)

Kontrol ünitesinden rotatöre bağlantı, çok iletkenli bir kontrol kablosu gerektirir (kalkan gerekmez). Çoğu rotatör 6 veya 8 iletkenli kablo gerektirir. Solenoid

Herkes için tek kontrol

Her rotator ailesi (Ham-IV, Yaesu, M?, vb.), döndürme ve konum gösterimi için özel bir kontrol ünitesi ile birlikte gelir. Ortak rotatörlerden herhangi biriyle çalışan satış sonrası kontrol üniteleri de vardır. En yaygın kullanılanlar Green Heron denetleyicileri (**www.greenheronengineering.com**) ve EA4TX arayüzleridir (**ea4tx. com**). Her ikisi de mevcut rotatör modellerinin çoğunu kontrol edebilir, kulübede standartlaştırmanıza ve kulede özelleştirmenize olanak tanır.

Rotator yazılım kontrolü

Son zamanlarda tasarlanan rotatör kontrol üniteleri, PC yazılımı tarafından COM portları olarak kullanılan RS-232 veya USB arayüzlerine sahiptir. Birkaç farklı protokol vardır, Yaesu protokolü en yaygın olanıdır. Rotor-EZ ve ERC arayüzleri, bir yazılım arayüzüne sahip olmayan çoğu rotatöre eklenebilir.

Green Heron, hemen hemen her ortak rotatörle çalışabilen ve yazılım tarafından da kontrol edilebilen bir kontrol ünitesi yapar. Green Heron ürün grubu bir dizi rotator kontrol aksesuarı ve konsolu içerir.

Günlüğe kaydetme yazılımı genellikle birkaç farklı protokolü destekler ve bağımsız yazılım paketleri ve yardımcı programları da mevcuttur - "anten döndürücü yazılım kontrolü" için İnternet aramaları birçok program bulacaktır .

Eski denetleyicilere PC arayüzlerinin ötesine geçerek, "akıllı" rotatör sistemleri oluşturmak için popüler mikrodenetleyiciler kullanılıyor. Örneğin, **Space Antennas** bölümünde açıklanan SatNGS sistemine bakın. VK1DSH, Avustralya'nın dergisinin Kablosuz İnstitute'u olan Amateur Radio'nun Temmuz 2016 sayısında Arduino tabanlı rotatör denetleyicisini anlatıyor.

Fren devreleri, daha yüksek akım nedeniyle daha ağır tellere ihtiyaç duyar. Çok küçük olan bir tel kullanılırsa, ekstra direnç düzensiz fren çalışmasına veya yavaş dönüşe neden olacak kadar voltaj düşmesine neden olabilir. Kablonun uzunluğuna bağlı olan minimum tel boyutu için üreticinin önerisini kontrol edin. Popüler Ham-İV serisi ve Taitlwister T2X rotatörleri için önerilen minimum tel boyutları şunlardır :

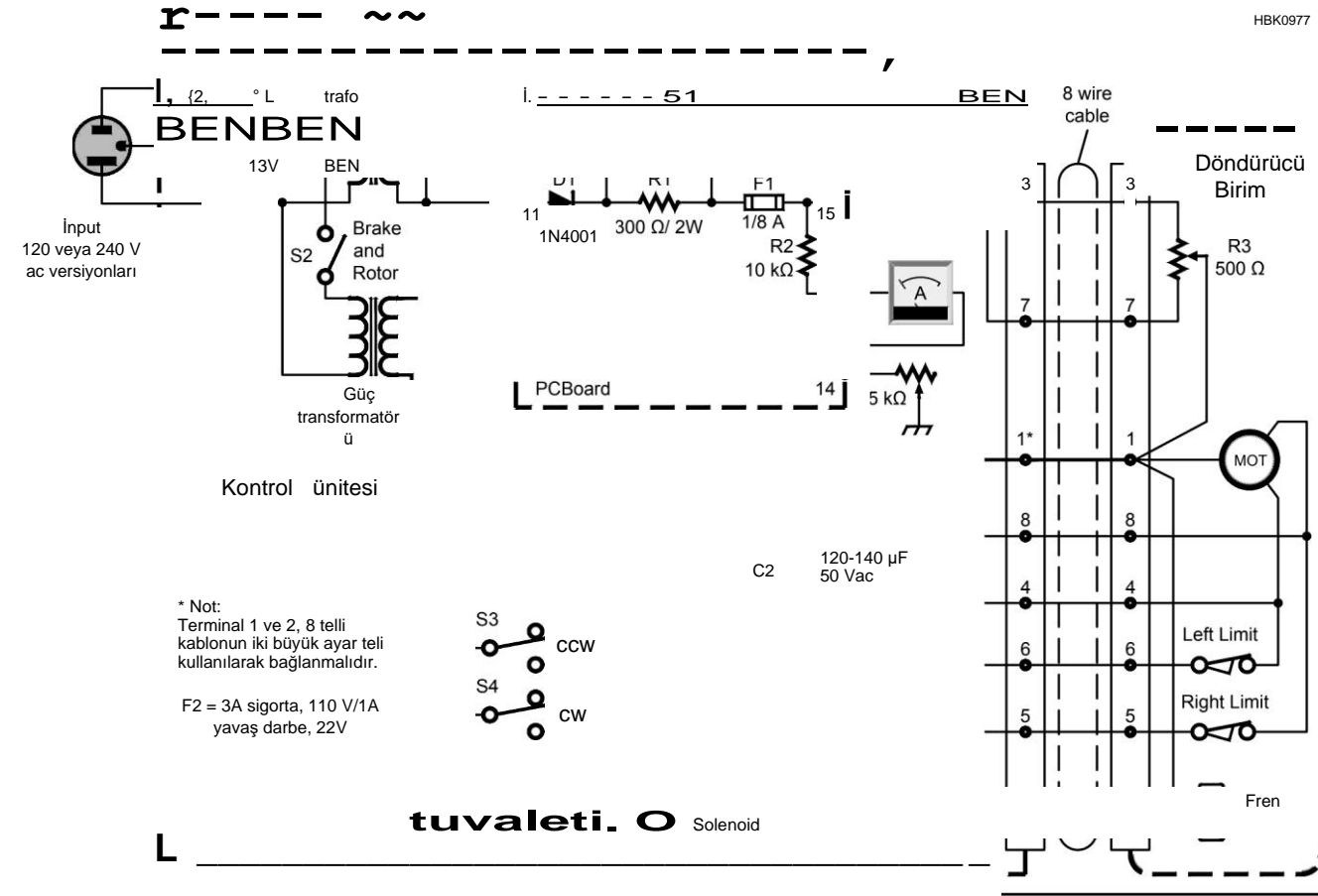
- 125 feet'e kadar: # 18 AWG (fren solenoidi), # 20 AWG (diğerleri)
- 125 ila 200 feet: # 16 AWG (fren solenoidi), # 18 AWG (diğerleri)
- 200 ila 300 feet: # 14 AWG (fren solenoidi), # 16 AWG (diğerleri)

Diğer rotatörler benzer gereksinimlere sahiptir - üreticinin talimatlarına bakın.

Rotatörde, bağlantılar doğrudan ünitenin altındaki bir terminal şeridine veya kısa bir "pigtail'in sonundaki hava koşullarına dayanıklı bir konektöre yapılabilir. Pigtail ve kablounun bağlı olduğu yakındaki bir bağlantı kutusu da kullanılabilir. Terminal şeritlerini değiştirmek için güçlendirme kitleri çeşitli satıcılardan temin edilebilir. Ham-IV ailesi, **Tablo 26.8'de gösterildiği gibi kablolama ve renk koduna sahip 8 uçlu bir Cinch-Jones konektörü önermektedir**.

Terminal şerit bağlantıları için, bir hava koşullarına dayanıklılık

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri	26.51
--	--------------



Şekil 26.53 - Hy-Gain Ham-IV/IVX kontrol ünitesi şeması. Bu kontrol ünitesi ayrıca T2X rotatörlerle de çalışacaktır. (Devre Hy-Gain, İnc izniyle sağlanan.)

Tablo 26.8

Ham-IV/IVX Konnektör ve Kablo Kablolama

Ham-IV/IVX Instruction Manual'dan pin numaraları, renkler ve direnç değerleri

Pin	Renk	Devre
1	Siyah	Solenoid ve yaygın
2	Beyaz	Solenoid
3	Yeşil	Pot elemanını
4	Mavi	Motor sargısı 1
5	Turuncu	Sağ limit anahtarı
6	Sarı	Sol sınır anahtarı
7	Kahverengi	Pozisyon pot elemanı, - son
8	Kırmızı	Motor sargısı 2

Direnç kontrolleri - Terminaller arasında okuma

1-2 Fren solenoidi 0.75 9 + kablo veya

kablolar

1-8 1/2 Motor sargısı 2.5 02 + kablo veya

kablolar

1-4 1/2 Motor sargısı 2.5 n + kablo veya uçlar

1-6 1/2 Motor + anahtarı 2.5 02 + kablo veya

kablolar

1-5 1/2 Motor + anahtarı 2.5 02 + kablo veya

kablolar

8-4 Tüm motor 5.9 + kablo veya

kablolar

8-5 Sağ limit anahtarı 0 9 + kablo veya

26.52 Bölüm 26

4-6 Sol limit anahtarı 0 9 + kablo veya

kablolar

3-7 Tüm pot elemanı 500 £2

3-1 Tencere silecek eleman sonuna kadar 1 0

ila 500 n 7-1 Tencere silecek eleman sonuna

kadar 2 0 ila 500 n

Not: 3-1 ve 7-1 okumaları 3-7 okumaya eklenmelidir

Döndürücüleri Döndürme

Rotatörler, aşırı yüklenmedikleri ve yüksek rüzgarlara maruz kalmadıkları, direğe ve kuleye sıkıca tutturulmadıkları ve kontrol kablosu bağlantılarından ve - motorlardan ve dişlilerden uzak tutuldukları sürece yıllarca sorunsuz hizmet için tasarlanmıştır. İstasyon sahibi olarak şimdi ve sonra düzenli denetimlerle kontrol etmek ve kontrolörün ve kabloların düzgün çalıştığından emin olmak sizin görevinizdir. Kontrolördeki düzenli direnç ve voltaj kontrolleri, gelişmekte olan elektrik problemlerini aramanın iyi bir yoludur.

Rotatörünüzün onarıma ihtiyacı varsa, eski bir rotatörü tamir edecek veya yeniden inşa edilmiş bir ünite sağlayacak birkaç servis mağazası vardır. Dikkatli olmanız ve yedek parçalara erişiminiz olması durumunda işi kendiniz de yapabilirsiniz -

Konutu açmadan önce kontrol edin! Ortak rotatörlerin çoğu için çevrimiçi talimatları ve videoları bulabilirsiniz. W9FX in the Winter ve Spring 2009 sayılarında yer alan "CDE/Hy-Gain Rotors, How to Keep'em Turning, Parts 1 and 2" başlıklı CQ VHF makalesi, önemli adımların ve montajların fotoğraflarıyla bazı ayrıntılara giriyor.

Elektrik ve otomotiv mağazalarında bulunan gres. Suyu yönlendirmek için bağlantı kablosunu döndürücüden aşağı ve uzağa doğru çalıştırın. Rotator ve kontrol ünitesinde tutarlı bir renk kodu kullanılması şiddetle tavsiye edilir.

Rotator kontrol kabloları için yıldırım koruması da önerilir. Birkaç satıcı, rotatörler için 8 hatlı yıldırım koruyucuları yapar. Koruyucu iyi topraklanmış olmalı ve tüm anten sistemi kabloları için ortak bir giriş noktasına kurulmalıdır. Topraklama ve yıldırımdan korunma uygulamaları hakkında daha fazla bilgi için Güvenlik bölümüne bakın.

Bir rotatörün elektriksel olarak giderilmesi

Direnç kontrolleri ile zemin. Tablo 26.8, Ham-İV rotatör ailesi için nominal direnç değerlerini göstermektedir. Direnç kontrolleri yapılırken, kontrol ünitesinin bağlantısı kesilmelidir. Direnç kontrolleri yaparken kablo veya test uçlarının direncini artırır.

Hy-Gain rotatör ailesi için, rotatör dönme sınırına çevrilmişse ve diğer yöne döndürülemiyorsa, kontrol - kutusundaki limit anahtarlarını atlamak mümkündür. Jumpering pimleri 4-6 ve 2-5, limit anahtarlarını atlar, böylece rotatörü limitleri kapatabilirsiniz. Bu sadece geçici olarak yapılmalıdır.

26.10 GROUNDİNG VE LIGHTNING PROTECTION

Topraklama ve yıldırımdan korunma konusu, düşük frekanslı ac güvenliğinden RF elektromanyetiğine kadar her şeyi kapsayan çok geniştir. Bu nedenle, kapsamlı bir tedavi bu bölümün kapsamının çok ötesindedir, ancak bazı önemli noktalar ve kavramlar tanımlanabilir ve tartışılabilir. Bu bölüm, anten sistemi bileşenlerinin emniyet topraklaması gereksinimlerini kapsar ve yıldırımdan korunma için kullanılan zemin veya toprak bağlantılarını tartışır.

Topraklama ve yıldırımdan korunma için "yemek kitabı" çözümleri sunmak gerçekçi değildir, çünkü her istasyon ve anten sistemi farklıdır. Yerel kodlar, topraklar ve yıldırım ortamı, konumdan yere değişir. Bu nedenle, amaç genel rehberlik sağlamak, ortak terimleri tanımlamak ve yetkili bilgi kaynaklarını tanımlamaktır, böylece temel ilkeler belirli bir istasyonun ihtiyaçlarına uygulanabilir.

İstasyon inşaatçıların, kendi istasyonlarını tasarlarlarken ve inşa ederken, bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile sağlananlar da dahil olmak üzere, bu bölümde belirtilen referansları ve makaleleri incelemeleri önerilir. Bibliyografya, askeri ve ticari iletişim ve yayın tesislerinin yıldırımdan korunması için birçok tanınmış ve saygın endüstri standardını listeler. Profesyonel kalitede bir kurulum amatörler için ulaşılamaz olsa da, referanslar mevcut sınırlı kaynakları en iyi nasıl kullanacağınız konusunda rehberlik sağlar.

Bu bölüm ayrıca *ARRL El Kitabı'nın Güvenlik bölümünden ve Radyo Amatörleri için Topraklama ve Bağlama gibi diğer ARRL yayınlarından materyalleri de içerir.* (Bkz. Bibliyografya). ARRL'nin Safety (www.arrl.org/safety) **hakkındaki Technical Information Service web sayfası**, istasyonunuza koruyucu sistemler kurmak için yararlı referansların ve kılavuzların listesini de içerir.

26.10.1 STATION GROUNDING

İzni

Çoğu yer, kuleler gibi önemli dış mekan bina projelerine bir tür izin süreci uygular. Makine ve inşaat mühendisliği endişeleri ile birlikte

Yapı sağlam ve uygun şekilde yerleştirilmiş, topraklama ve yıldırımdan korunma için elektrik gereksinimleri de dahil edilmiştir.

Bölgenizde hangi bina kodlarının geçerli olduğunu öğrenin ve birisinin anten kurulumu ve güvenliği ile ilgili düzenlemeleri açıklamasını sağlayın. Daha fazla yardım için telefon rehberinize bakın veya profesyonel mühendisler, elektrikçiler ve yükleniciler için çevrimiçi olun. Projenizin başında yerel kod gereksinimlerini karşılamak, genellikle uyumlu olmayan bir sistemi daha sonra koda getirmeye çalışmaktan çok daha ucuzdur.

Yerel elektrik tedarik evleriniz ve distribütörleriniz hem yüklenicilere hem de malzemelere referanslar için iyi kaynaklardır.

AC Güvenlik Topraklama

Ulusal Elektrik Kanunu (NEC), elektrik çarpması ve yangın tehlikeleriyle başa çıkmak için standart yöntemleri belirtir. Madde 250, topraklama ve yapıştırma ile ilgilidir. Madde 810 radyo ve televizyon ekipmanları ile ilgilidir. Yerel kodunuz bu bölümlere atıfta bulunabilir veya farklı veya daha katı gereksinimler getirebilir. Her iki durumda da, yerel kodun kurulumunuz üzerinde yetkisi vardır. NEC, Ulusal Yangın Koruma Ajansı (NFPA) tarafından yayınlanmaktadır - www.nfpa.org.

NEC'in ayrıntılı dilini basit terimlere indirgeyerek, ac-powered ekipmandan tüm maruz kalan metali merkezi, ortak bir zemine bağlamalısınız. AC ile çalışan bir cihaza elektriksel olarak bağlanan tüm ekipmanlar, anten tuneri veya ses anahtarı gibi ekipman güçsüz olsa bile kalıcı bir güvenlik bağlantısına sahip olmalıdır. Buna direkler ve kuleler ve diğer dış mekan ekipmanları dahildir.

Bu bağlantı genellikle *ac güvenlik zemini olarak adlandırılır* ve bağlantı ac güç kablolarınızın "üçüncü teli" aracılığıyla yapılır; Çıplak veya yeşil "tel. Ac kablolama ile bir ekipman parçasının muhafazası arasında bir kısa devre gelişirse, toprak bağlantısında ortaya çıkan arıza akımı, sıcak iletken bir devre kesiciyi çalıştırır. Kaçak akım çoğunlukla faz (sıcak) ac iletken ve ekipman şasi veya muhafaza arasındaki kapasitans kaynaklanmaktadır. Bu, ac line filtreleme için kullanılan kapasitörleri ve bir güç transformatörünün sargıları arasında olduğu gibi başboş kapasiteleri içerir ve

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri

26.53

Genellikle ekipman muhafazasına ve dolayısıyla ekipmanın zemin bağlantısına bağlanan metalik çerçevesi.

Toprak Arıza Devresi Interrupter (GFCI) kesiciler bir adım daha ileri gider ve bir ac devresinin sıcak ve nötr hatları üzerindeki akım dengesini izler. Bir dengesizlik tespit edilirse, eksik akımın ekipman şasisi veya muhafazası üzerinde aktığı varsayılır, burada bir şok tehlikesi oluşturabilir ve GFCI gücü kaldırmak için gezer.

Ac güvenlik zemini, güç hattı frekansındaki akımlar ve ilk birkaç harmoniği ile ilgili olduğundan, bağlantının uzunluğu nispeten önemsizdir. Benzer şekilde, ac güvenlik zemin yolundaki direnç veya devreler arasındaki birkaç ohm dengesizliği güvenlik açısından çok önemli değildir. (İmbalanslar sinyal seviyesi bağlantıları için önemli olabilir.) Önemli olan, tehlikeli akımın bir insandan geçmeyen bir yol almasıdır.

Bağlanma

Bağlama, ekipman muhafazalarını ve toprak bağlantılarını (toprak çubukları) birbirine bağlamak anlamına gelir, böylece ac güç bağlantısında bir kısa devre veya bir yıldırım çarpması olsa bile aynı elektrik potansiyelindedir. Yapıştırmanın amacı, şok tehlikelerini azaltmak için maruz kalan metal yüzeyler arasındaki voltajı en aza indirmektir. Amatör istasyonda, bağlama ayrıca uygunsuz veya bozulmuş çalışmaya neden olabilecek ekipman parçaları arasındaki RF akım akışını en aza indirir.

Ekipman, toprak bağlantısı olup olmadığına bakılmaksızın birbirine bağlanabilir. Bağlama bağlantıları, mekanik olarak - güvenli olacak kadar ağır ve minimum dirence sahip iletkenlerle yapılmalıdır.

Toprak bağlantılarını birbirine bağlamak için önerilen minimum topraklama iletkeni # 6 AWG telli teldir. Bakır kayış (veya yanıp sönen) en az 1.5 inç genişliğinde ve 0.051 inç kalınlığında olmalıdır. İstasyonda, ekipman muhafazalarını birbirine bağlamak # 12 veya # 14 AWG tel veya düz dokuma örgülü kayış ile yapılabilir. Bağlama tellerini bağlamak ve birbirine bağlamak için topraklama bağlantı parçaları ve blokları kullanın .

Örgülü kayışı açık havada veya neme maruz kalan yerlerde kullanmayın, çünkü bireysel iplikler zamanla okside olur ve RF'de örgünün etkinliğini büyük ölçüde azaltır. Gömülü toprak telleri için çıplak bakır kullanın. (Bazı istisnalar vardır; Toprağınız aşındırıcı ise bir uzman tavsiyesi alın.) Koaksiyel kablodan çıkarılan örgü, RF bağlama iletkeni olarak kullanılmamalıdır. Ceketin korunması ve sıkıştırılması olmadan, yuvarlak örgü örgüsü gevşer ve bireysel teller oksitlenir.

Fiziksel hasara maruz kalan yer üstü açık koşular, kod gereksinimlerini karşılamak için ek koruma (bir kanal gibi) gerektirebilir. Tel boyutu uygulamaya bağlıdır, ancak asla bağlantı iletkenleri için # 6 AWG'den daha küçük bir şey kullanmayın. Yerel yıldırım koruma uzmanları, elektrikçiler veya yapı denetçileri her uygulama için boyut önerebilir .

Statik Dağılım

Rüzgar ve yağış, topraklanmamış herhangi bir anten veya kule üzerinde binlerce volta kadar büyük bir statik yük geliştirebilir. İf toprağa deşarj değil, şarj sonunda inşa edecek

26.54 Bölüm 26

Uygun bir topraklama noktasına kadar yukarı ve yay. Bu da ekipmanların zarar görmesine neden olabilir. Anten sistemini etkilemeden statik yükü dağıtmanın birkaç yöntemi vardır. İlk iki öneri öncelikle HF'de yararlıdır.

■ Topraklanmamış besleme hattı iletkenlerinden toprağa bağlı 10 k9 veya daha fazla yüksek değerli, endüktif olmayan dirençler, statik elektrikten küçük akımların güvenli bir şekilde boşaltılmasını sağlar. Dirençler, yüksek RF güç seviyelerinden ve yakındaki yıldırım çarpmalarından kaynaklanan indüklenmiş voltaj dalgalanmalarından kaynaklanmasını önlemek için en az 1 kV olarak derecelendirilmelidir. ½ -W veya daha yüksek güç derecesine sahip metal oksit dirençleri kısa darbe aşırı yüklenmelerine dayanabilir ve ucuzdur .

Kendi rezonans frekanslarının altındaki ■ RF boğumları, empedans üzerinde minimum etkiye sahip olacak kadar yüksek reaktansa sahipken statik için toprağa bir yol sağlar. Tel sargılı boğucuların, bir sigorta görevi görebilen ve yıldırım kaynaklı geçici bir açık devre haline gelebilen ince tel kullandığına dikkat edin.

■ DC topraklı anten tasarımları, besleme noktasında topraklamak için şant indüktörleri kullanır veya gama uyumlu Yagi gibi destekleyici bir yapıya bağlı tahrik elemanlarına sahiptir. Bu antenler statik yükleri sürekli olarak dağıtır .

■ çeyrek dalga kısa saplamalar (İletim **Hattı Sistem Teknikleri** bölümüne bakınız), statik elektrik için toprağa doğrudan bir yol sağlarken, tasarım frekansında bir açık devre görevi görür. Bu teknik sadece tek bir bantta çalışır ve çok bantlı antenler **26.10.2 LIGHTNNG PROTECTION**

Etkili yıldırım koruma sistemi tasarımı karmaşık bir konudur. Yapılması gereken ve gerekli koruma türünü ve miktarını belirleyen çeşitli sistem takasları vardır. Hams, - istasyonlarını yakındaki yıldırım çarpmalarından kaynaklanan veya elektrik hatları yoluyla gelen yüksek voltaj olaylarına karşı koruyacak bazı genel yönergeleri kolayca izleyebilir. Temel teknikler, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle **ve çevrimiçi olarak dahil edilen Ron Block, KB2UYT tarafından "Amatör İstasvon için Yıldırım Koruması'adlı OST makalelerinin üç bölümlük 2002 serisinde kapsamlı bir şekilde incelenmiştir www.arrl.org/lightning-protection.** Yıldırımdan korunma ile ilgili bir başka yararlı belge IEEE, "Evinizi ve İts İçeriğinizi Yıldırımdan Nasıl Korursunuz" (Bibliyografyaya bakınız).

Ayrıca, bölgenize uygun belirli teknikler hakkında size tavsiyelerde bulunmak için yerel bir yıldırımdan korunma uzmanının hizmetlerini kullanmak isteyebilirsiniz. Yıldırımdan korunma ürünleri satan şirketler, ürünlerini belirli kurulumlara uygulamak için önemli ölçüde yardım sunabilir. Böyle bir kaynak PolyPhaser (**www. polyphaser.com**). Bu bölümün bibliyografyası Poly Phaser'ın yayınlarının kısmi bir listesini içermektedir.

Kule ve Besleme Hattı Topraklama

Bir kule genellikle mülkteki en yüksek metal nesne olduğundan, en olası grev hedefidir. Uygun kule topraklama yıldırım koruması için gereklidir. Amaç, dünyaya kısa çoklu yollar oluşturmaktır, böylece grev enerjisi bölünür ve dağılır.

Her kule ayağını ve metal adam tellerinin her fanını bağlayın

Ayrı bir yer çubuğuna. Çubukları en az 6 metre aralıklarla boşalt. Bacak zemin çubuklarını # 6 AWG veya daha büyük bakır bağlama iletkeni ile birlikte bağlayın (kule tabanının etrafında bir halka oluşturun, bkz. **Şekil 26,54**). Kule halkası zemini ile istasyonun kablo giriş paneli arasında sürekli bir bağlama iletkeni bağlayın .

Topraklama uygulamaları için onaylanmış bağlantı parçaları ile tüm bağlantıları yapın. Bu bağlantılar için kurşun kalay lehim kullanmayın - bir yıldırım çarpması sıcaklığında yok olacaktır. Eğer fitting gömülecekse, kaynaklı bağlantılar (kenar çubuğuna bakınız) veya doğrudan gömme için özel olarak derecelendirilmiş kelepçeler kullanın.

Galvanizli çelik (çinko kaplamalı) nemle birleştirildiğinde bakır ile reaksiyona girdiğinden, galvanizli metal ve bakır topraklama malzemeleri arasında paslanmaz çelik donanım kullanın.

Evinize veya istasyonunuza besleme hattından girmek için grev enerjisi için alternatif bir yol sağlamak için, besleme hattını evin dışına topraklayın. Koaksiyel kalkanı antendeki kuleye ve kuleyi ve hattı aynı potansiyelde tutmak için tabana topraklayın. Birçok şirket, bu işin düzgün bir şekilde yapılmasını kolaylaştıran topraklama blokları sunmaktadır.

Dünya bağlantılarını birleştirme

Özellikle yıldırım dalgalanmaları sırasında, ayrılmış toprak bağlantıları arasında önemli voltajlar oluşturulabilir. Çözüm, tüm dış toprak bağlantılarını birbirine bağlamak ve **Şekil 26.55'te gösterildiği gibi bir çevre zemini oluşturmaktır**. Çevre zemini binanın etrafında tamamen uzanabilir, ancak bu pratik değilse, zemin sistemini her 10 feet veya daha fazla yer çubuğuyla olabildiğince genişletin.

Zemin çubukları ve gömülü bağlama iletkeni, yıldırımın bina dışındaki yükü için düşük empedans yolu sağlar ve ekipmanın düşük frekanslarda aynı voltaja yakın tutulmasına yardımcı olur. Her ikisi de önemlidir - büyük voltaj farklarını ve içindeki ekipmana zarar veren akım dalgalanmalarını en aza indirirken yıldırım enerjisini mümkün olduğunca dışarıda tutun.

Ac güç dağıtım panelinden bir toprak çubuğuna servis giriş zemin bağlantısı, ac ile çalışan ekipman ve cihazların yıldırımdan korunması için yerel bir toprak bağlantısı oluşturur. Diğer tüm toprak bağlantıları servis giriş alanına bağlanmalıdır.

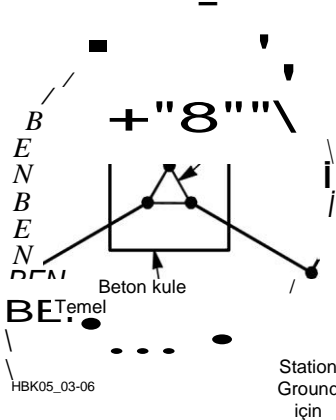
Tüm toprak bağlantı bağları en az # 6 AWG bakır tel gerektirir. Buna yıldırım koruma iletkenleri, elektrik servisi, telefon, anten sistemi alanları ve yeraltı metal boruları dahildir. Yıldırımdan korunma veya giriş paneli topraklaması için kullanılan herhangi bir zemin çubuğu, birbirinden ve elektrik hizmetinden veya diğer hizmet alanlarından en az 6 feet uzakta olmalı ve daha sonra NEC ve yerel kodların gerektirdiği şekilde ac servis giriş alanına bağlanmalıdır .

UferGround

Zemin çubuklarının takılması zor veya etkisiz olduğu kuru veya kayalık bir alanda yaşıyorsanız, bir Ufer toprağı veya "betonarme elektrot" sıklıkla kullanılır. Ufer zemini, bir temel döşeme veya kule temelini geniş alanı üzerinde toprakla temas etmek için betonun iletkenliğine dayanır. Güçlendirme-

Kaynak toprak bağlantıları

Gömülü bir toprak çubuğu bağlantısının etkili kalmasını sağlamanın en iyi yolu kaynak yapmaktır. Geleneksel kaynak kullanılabilir, ancak çok daha kolay bir yöntem, bir fastburning yakıtının çubuğu erittiği ve teli birbirine bağlayarak mekanik ve elektriksel olarak güvenli bir bağlantı sağladığı ekzotermik kaynak kullanmaktır. Genellikle'tek çekim'olarak adlandırılan bu serideki en iyi bilinen ürünler **Erico** (www.erico.com) ve Harger **Uni-Shot** (www.harger.com) tarafından CADWELD ürünleridir.



Şekil 26.54 - Düzgün topraklanmış bir kulenin şeması. Bir bağlama iletkeni her kule ayağını bir zemine bağlar Çubuk ve gömülü (1 ayak derinliğinde) çıplak, kalaylı bakır halka (kesikli çizgi), aynı zamanda istasyon zeminine ve daha sonra ac güvenlik zeminine bağlanır. Halka üzerindeki yer çubuklarını, kendi kule ayaklarına mümkün olduğunca yakın yerleştirin. Tüm konektörler, korozyonu önlemek için kule ve iletken malzemelerle uyumlu olmalıdır. İletken boyutları ve yıldırım ve voltaj geçici korumasının ayrıntıları için metne bakın.

Betonun içindeki ing bar (inşaat demiri), bina çeliğine veya ağır bir bağlama iletkenine sahip bir kuleye bağlanır.

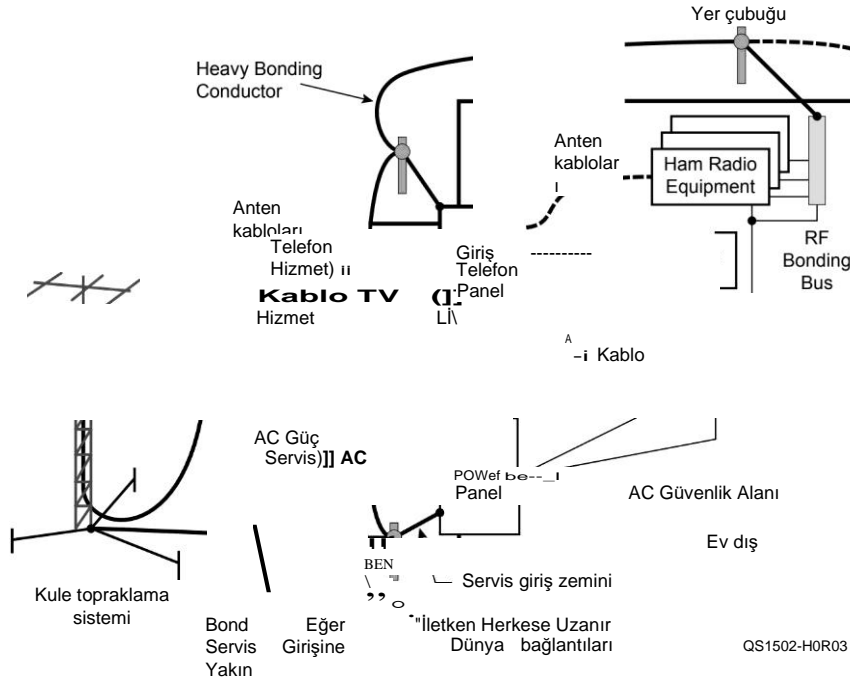
Ufer gerekçeleri hakkında daha fazla bilgi NEC bölüm 250.52, Poly Phaser kitabı *Yıldırım Koruma ve Topraklama ve - İletişim Siteleri için Yıldırım Koruma ve Topraklama Çözümleri* (bkz.

Kablo giriş paneli

Yıldırımdan korunmanın temel konsepti, tüm radyo ve diğer ekipmanların geçici bir voltaj varlığında "birlikte hareket edecek" şekilde bağlandığından emin olmaktır. İstasyonun'yer "potansiyelinde olması çok önemli değil, aksine her şeyin *aynı* potansiyelde olması. Yıldırım çarpmasını oluşturan bireysel vuruşlar gibi hızlı risetime geçişleri için, kısa bir tel bile tel boyunca voltaj düşüşünün önemli olması için yeterli indüktansa sahiptir, bu nedenle ister zemin katta ister bir binanın 10. katında olun, istasyonunuz Dünya potansiyelinden "uzak'dır.

Her şeyin aynı potansiyelde olmasını sağlamanın en kolay yolu, tüm sinyalleri ortak bir referansa bağlamaktır. İn

Şekil 26.55 - Bir yıldırım koruma sistemi, ev veya istasyon dışındaki yükü dağıtmaya çalışır. Tüm toprak bağlantıları, yıldırım için düşük empedanslı bir yol sağlamak ve ekipman ve devreler arasındaki voltaj farklılıklarını ve akım akışını en aza indirmek için birbirine bağlanır.



Büyük tesisler, bu referans, zeminin altındaki büyük çaplı kablolardan oluşan bir ızgara veya geniş bakır çubuklar veya hatta sağlam bir metal zemin ile sağlanacaktır. Jambon istasyonu gibi daha küçük tesisler için daha pratik bir yaklaşım, tüm kablolar için ortak bir bağlantı noktasına sahip olmaktır. Genellikle bir *giriş paneli veya tek noktalı zemin paneli* (SPGP) olarak adlandırılan nesne, kalkanlar ve sinyal bağlantıları için ortak bir potansiyel referans sağlamaktır.

Bir giriş paneli oluşturmanın en kolay yolu, dış duvara büyük bir metal muhafaza veya bir metal panel bölme ve topraklama bloğu olarak monte etmektir. Panel, kısa bir geniş iletken ile yıldırım dağılım zeminine bağlanmalı ve tüm gerekçeler gibi, elektrik sisteminin ac servis giriş zeminine bağlanmalıdır. Bu, tipik bir ev istasyonundaki çeşitli topraklama sistemlerini gösteren Şekil 26.55'te gösterilmiştir. (W8JI'nin web sitesi www.w8ji.com/station_ground.htm bir giriş paneli sistemi ve kablolama uygulamaları örneklerini göstermektedir.)

Birden fazla giriş paneli veya paratoner, telefon veya kablo TV gibi farklı hizmetler için kullanılır, bu panelleri veya paratonerleri, tüm zemin çubuklarını birbirine bağlayan dış bağlama iletkenine bağlar.

Anten sistemi kontrol hatları da dahil olmak üzere yapıya giren her iletken, bir giriş panelinde kendi dalgalanma bastırıcısına sahip olmalıdır. Bastırıcılar, bir dizi amatör ekipman satıcısının yanı sıra Square-D, Graybar ve benzeri gibi normal elektrikli ekipman tedarikçilerinden temin edilebilir. (Resimler için Block'un QST makalelerinin 1. ve 2. bölümlerine bakın.)

Tüm yıldırım koruyucuları, koruyucu cihazlar, anahtarlar ve röle bağlantılarını bölmenin dış duvarına monte edin. Muhafaza veya panel, yıldırım akımları bir bileşenin arızalanmasına neden olursa, erimiş

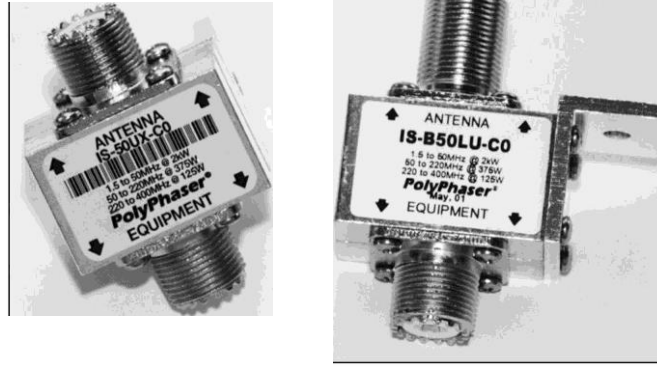
Metal ve yanan molozlar yangın çıkarmaz. Panelin etrafında toprağa başka bir yol oluşturmaktan kaçınmak için, besleme hatlarını, rotatör kontrol kablolarını ve benzerlerini yakındaki diğer topraklanmış metal nesnelerden en az altı metre uzağa yönlendirin.

Yıldırım Tutucular ve Dalgalanma Bastırıcılar

Besleme hattı yıldırım koruyucuları (NEC'de *antendeşari üniteleri olarak bilinir*) hem koaksiyel kablo hem de paralel iletken veya dengeli hat için mevcuttur. Dengeli hat tutucuların çoğu basit bir kıvılcım aralığı düzenlemesi kullanır, ancak dengeli bir hat darbe baskılayıcı çeşitli satıcılardan temin edilebilir.

Koaksiyel kablo için DC engelleme tutucuları sabit bir frekans aralığına sahiptir. Yüksek frekanslı RF'ye düşük bir empedans sunarken, 1 MHz'in altındaki yıldırım enerjisine yüksek bir empedans sunarlar.

DC sürekli tutucular (gaz tüpleri ve kıvılcım boşlukları)



Şekil 26.56 - PolyPhaser'dan tipik koaksiyel paratonerler. Bunlar, bir zemin çubuğuna bağlı bir kablo giriş paneline monte edilir.

De'yi engelleyenlerden daha geniş bir frekans aralığında kullanılabilir. Koaksiyelin uzak cihazlara (örneğin, direğe monte edilmiş bir preamp veya uzaktan koaksiyel anahtar gibi) besleme voltajları taşıdığı durumlarda, sürekli olmayan tutucular kullanılmalıdır. **Şekil 26.56**, koaksiyel kablo için tipik tutuklayıcıların örneklerini göstermektedir .

Üst kat istasyonları

Ortak bir durum, amatör bir istasyonun zemin seviyesinin çok üstünde bir binanın zemininde olmasıdır. Bu istasyonlar için, yukarıda açıklandığı gibi topraklanmış bir giriş paneli, **Şekil 26.57 A'daki gibi zemin seviyesinde binanın dışında hala inşa edilebilir**. Anten besleme hatları ve diğer kablolar, tutuculara ve bastırıcılara bağlandıkları giriş paneline çalıştırılır. İstasyona giden kablolar daha sonra giriş panelinden yüksek kattaki bir giriş noktasına kadar binanın dışında çalıştırılır.

Anten besleme hatlarını ve diğer kabloları doğrudan Şekil 26.57B'de olduğu gibi bir üst kat istasyonuna çalıştırmak çok zor bir yıldırımdan korunma zorluğu yaratır. Üst kattaki bir giriş paneli, kablolar arasındaki voltaj farklılıklarını eşitlemeye yardımcı olacaktır, ancak binanın çelik çerçevesi düşük empedanslı bir toprak bağlantısı olarak mevcut olmadıkça, zemin çubuğuna uzun bağlama teli, diğer toprağa göre önemli voltaj farklılıklarına neden olacaktır. Bu gibi durumlarda, kullanılmadığında veya bölgede fırtınalar olduğunda giriş panelindeki tüm kabloları çıkarmak en iyisidir.

26.10.3 ANTEN BESLEME LNE PROTECTION KUTUSU

Bu proje ilk olarak Phil Salas, *ADXS tarafından QST'nin Ağustos 2014 sayısında "Anten Besleme Hattı Kontrol Kutusu"olarak yayınlandı*. Bir parça listesi de dahil olmak üzere tüm makale, tüm

Yapı detayları, tasarım formülleri ve performans ölçümleri bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir. Bu projenin ticari versiyonları İnrad (www.vibroplex) tarafından "anten ayırıcılar'olarak satılmaktadır. **com) ve Paradan Radio (paradanradio.com) - QST'nin Nisan 2019 sayısında bu öğelerin Ürün İncelemesine bakın.**

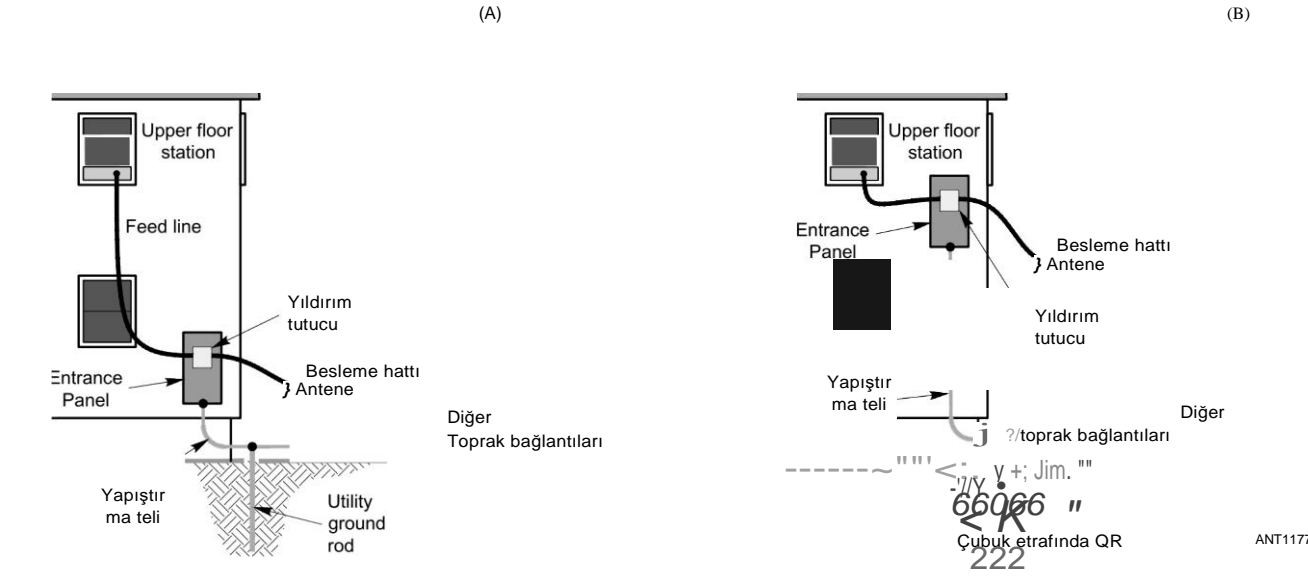
Cihazı kendiniz kursanız da satın almanız da, istasyonunuzun yer sistemine bağlantı çok önemlidir. Bağlantı, ağır tel veya kayış kullanılarak doğrudan, düşük ve kısa olmalıdır. Bu, koruyucu ile yer sistemine bağlı diğer istasyon ekipmanı arasındaki voltaj farkını azaltmaya yardımcı olacaktır. Ticari versiyonlar, besleme hattının her iki iletkenini de radyodan tamamen ayırır. Yıldırımdan korunma hakkında daha fazla bilgi için bu bölümün "Topraklama ve Yıldırımdan Korunma" bölümüne bakın.

Tasarım

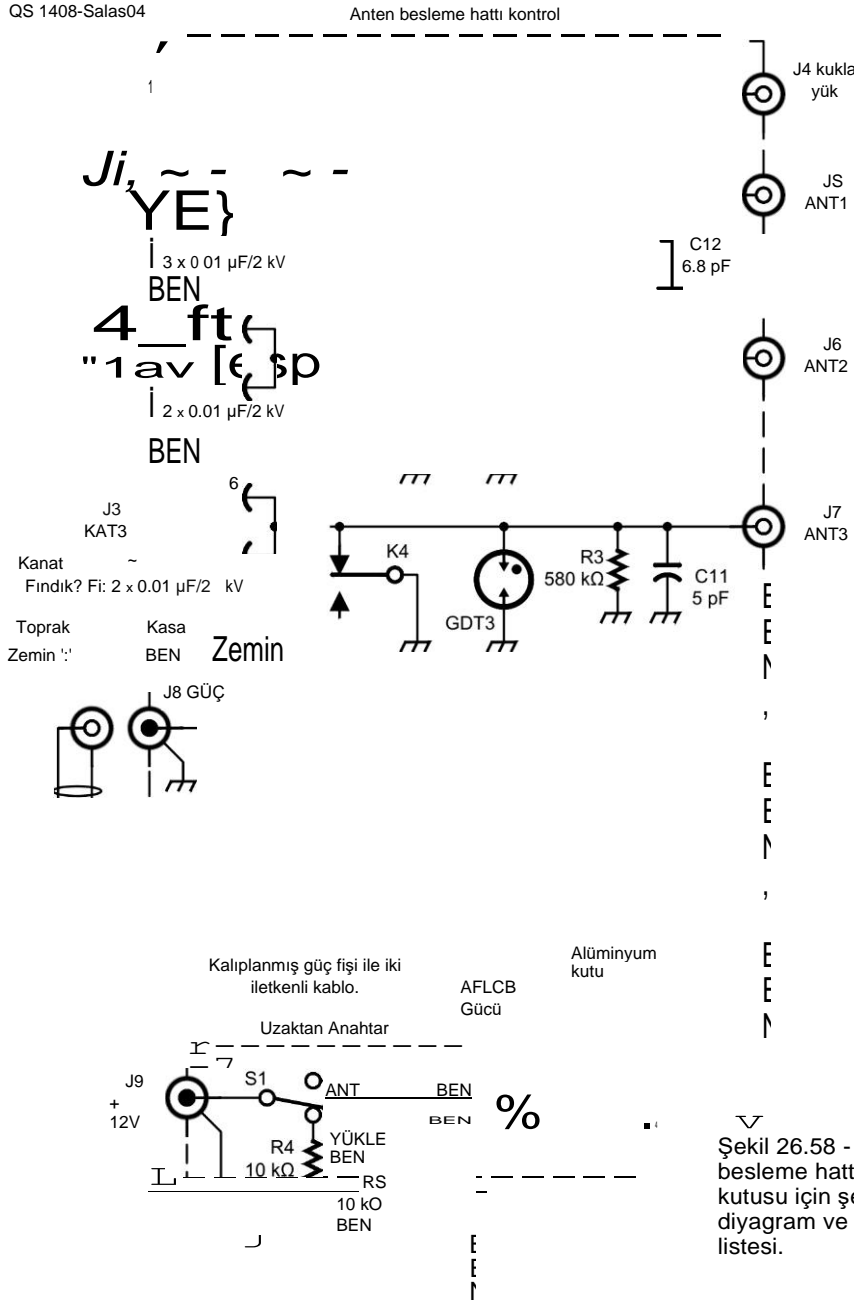
Şekil 26.58'deki tasarım, yıldırım tutuculara sahip tamamen topraklanmış bir giriş panelinin yerine geçmese de, özellikle binaların üst katlarındaki istasyonlar veya marjinal yıldırım koruma topraklaması için iyi bir yedek koruma sistemi yapabilir. Amaç, yakındaki yıldırım çarpmalarının neden olduğu voltaj darbeleri ve her ikisi de istasyondaki ekipmana zarar verebilecek antenlerde statik birikme ile uğraşmaktır.

Antenler üzerindeki statik birikim (genellikle çökme statiji olarak adlandırılır) binlerce volta ulaşabilir.8 Bu, koaksiyel merkez iletkeninden toprağa bağlanan bleeder dirençlerle önlenabilir.

Bir yıldırım çarpmasındaki enerjinin çoğu 500 kHz'in çok altında yoğunlaştığından, bloke edici kapasitörlerin yüksek reaktansı bu düşük frekanslı enerjinin çoğunu zayıflatacaktır.



Şekil 26.57 - Bir üst kat istasyonunu yıldırıma karşı korumak bir zorluktur. Mümkünse, A'daki gibi zemin seviyesinde bir giriş paneli oluşturun ve istasyona besleme hatları (ve gösterilmeyen bir toprak teli) çalıştırın. Giriş paneli B'de olduğu gibi istasyon seviyesinde olmalıdır, yine de topraklanmalıdır, ancak uzun bağlama teli istasyonda önemli voltajlar yaratacaktır. Fırtınaların yakınında kullanılmadığında tüm kabloların sökülmesi bu durumda şiddetle tavsiye edilir.



C1 - C7 - 0.01 µF, 2 kV kapasitör (Mouser 594-S103M69Z5UP63K7R).
 CB - 0.01 µF, 100 V seramik disk kapasitör (Mouser 140-100Z5-103Z-RC).
 C9 - 0.1 µF, 50 V seramik disk kapasitör (Mouser 140-50U5-104M-RC).
 C10, C11 - 5 pF, 1 kV kapasitör (Mouser 75-561R10TCCV50).
 C12- 6.8 pF, 1 kV kapasitör (Mouser 75-561R10TCCV68).
 D1 - 1N4003 diyot (Mouser 512-1N4003).
 D2, D3- Yeşil LED (Mouser 941-C5SMFGJSCV14Q7S1).
 GDT1 - GSD3 - Gaz boşaltma borusu 800 V (Mouser 652-2095-80-BLF).
 R1 - R3 - 580 k © %2 W 3.5 kV direnç

(Mouser 594-HVR3700005903FR5)
 R4 - RS - 10 ko, ¼ W direnç (Mouser 66-CMF1/41002FLFTR).
 J1 - J7 - SO-239 konektörü (Mouser 601-25-7350).
 JS, J9- DC jakı 2.1 x 5.5 mm (Mouser 163-1060-EX). K1-
 K4 - SPDT güç rölesi (Mouser 655-RTB14012F). S1-
 SPDT geçiş anahtarı (Mouser 108-0009-EVX).
 DC güç kablosu (JS için uyumlu fiş ile) -
 2.1 x 5.5 mm x 3 fit (Mouser 172-4204).
 Plastik kutu - 1.38 x 1.38 x 0.79 inç
 (Mouser **546-1551MBK**).
 Alüminyum kutu - 4.3 x 3.3 x 1.6 inç
 (Mouser 563-CU-5471).

Bu yüksek reaktans ayrıca voltajın yükselmesini sağlar. Bu nedenle gaz deşarj tüpleri, yaklaşık 800 V'dan daha büyük impuls voltajları için ateş edecek ve bu enerjiyi toprağa yönlendirecektir

Normalde bloke kondansatörler basitçe ünitenin girişlerinden ANT çıkışlarına RF akımı geçirmek için hizmet edecektir. Ağır akım geçen kapasitörler ısıtmaya tabidir ve eşdeğer seri direnç ESR ve RF akımı I'nin karesi ile orantılı olarak P gücünü dağıtır:

$P = I^2 \times ESR$. Bu güç dağılımı, düşük dağılım faktörü DF olan kapasitörler seçilerek en aza indirilebilir. $ESR = DF \times X$ nerede X, kondansatörün reaktansı olduğundan, kondansatör tarafından dağıtılan güç artık $P = I^2 \times DF \times X$ olarak ifade edilebilir. X'in belirtilmesi, frekans f ve kapasitans açısından C, $P = (I^2 \times DE) / (2 \times f \times C)$ verir.

Kondansatör ısıtması, her bir kondansatör boyunca akımı azaltan kondansatörlere paralel olarak daha da azaltılabilir. Toplam akımın aynı kaldığını varsayarsak, iki eşit değerli kondansatörün paralel olması, her biri için akımı 2 kat azaltacaktır. Dağıtılan güç, akımın karesi ile orantılı olduğundan, net etki, bireysel kapasitör güç dağılımını 4 faktörü ile azaltmak olacaktır.

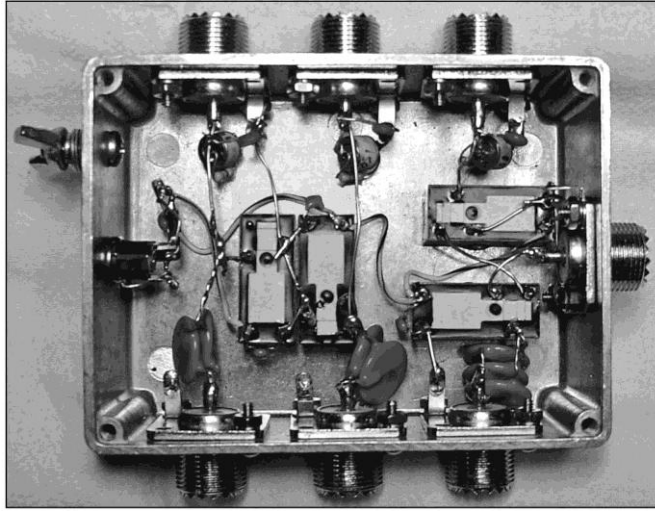
Şematik

Uzak anahtar S1 LOAD olarak ayarlandığında, güç SPDT rölelerinden K1 - K4 çıkarılır. Şemada gösterilen röle kontaklarının elden çıkarılması, istasyon havasızken de ünitenin durumu olan güç kapatma koşulu içindir. Güç kapalı durumda, K2 - K4 röleleri ANT1 - ANT3 (J5 - J7) sinyallerini şasi zeminine bağlar ve bu da alüminyum kutunun dışındaki bir kanat somunu bağlantısı aracılığıyla istasyona tek noktali toprağa bağlanır. Bu, antenlerde statik yük birikmesini önler ve ayrıca yakındaki yıldırım çarpmaları nedeniyle darbeler için zemine bir yol sağlar. Ek olarak, S1 LOAD olarak ayarlandığında, röle K1, sırasıyla KAT1 konektörleri J1 ve J4 aracılığıyla SO-239 DUMMY LOAD'a bağlar.

Uzak anahtar S 1 ANTS olarak ayarlandığında, + 12 V üniteye POWER giriş JS aracılığıyla verilir ve bu da K1 - K4 rölelerinin bobinlerine bağlanır. Diyot D 1, güç çıkarıldığında röle bobinlerinden geri tepme voltajını bastırır ve kapasitörler CS ve C9 toprağa herhangi bir RF voltajını atlar.

Durum üzerindeki güç, K2 röleleri tarafından yapılan zemin şant bağlantıları - ANT1 sinyallerinin K4 - ANT3, k1 aracılığıyla DUMMY LOAD'a KAT1 bağlantı ile birlikte çıkarılır. Daha sonra, KAT1 k1 ve K2 ve bloke kapasitörler C1 - C3 aracılığıyla ANT1'e bağlanır. Yazar bu portta üç kondansatör paralelleştirdi çünkü bu onun tek 160 metre bağlantısıdır .

Birimdeki yollar benzerdir, bu nedenle temsili bir durum olarak KAT2 (J2)'den ANT2 (J6)'ya giden yolu alacağız. Kapasitörler C4 ve CS, eşdeğer seri dirençleri nedeniyle ısıtmayı en aza indirmek için RF akımını paylaşmak için paralel olarak kablolanır. ANT1 - ANT3 artık topraklanmadığından, ünite, yakındaki yıldırımlardan gelen darbelere ve antenlerde statik yük birikmesine karşı savunmasızdır. Yakındaki bir yıldırım çarpması durumunda, C4 ve CS'nin yüksek reaktansı, enerjinin çoğunu darbeden engelleyecektir.



Şekil 26.59 - Üniteyi barındıran alüminyum kutunun içine yerleştirilen parçaların görünümü. Sol üstteki kanat somunu, ünitenin şasi zeminini kablo giriş panelindeki istasyon tek noktali zemine bağlar.

Ve eğer voltaj yükselmesi 800 V'a ulaşırsa, gaz deşarj tüpü GDT2 ateşlenecek ve enerji toprağa karışacaktır. Çalışırken, statik yük birikimi, sinyal hatundan kasa zeminine bağlanan bleeder direnç R2 ile önlenir.

Küçük değerli kondansatör C10, ünitenin iç kablolarından dolayı empedans çarpmasını telafi eder. Kapasitör olmadan ünitenin SWR'si, ünite mükemmel bir şekilde sonlandırıldığında 6 metrede yaklaşık 1.3: 1'e düşer. Kapasitör ile SWR, 6 metrede 1.03: 1'den (36 dB dönüş kaybı) daha azdır. Tabii ki bu kapasitörler gerçekten gerekli değildir, çünkü koruma kutusu herhangi bir anten tunerini takip eder. Bununla birlikte, herhangi bir empedans çarpması, bir tunerin atlanması ile bir tunerin özellikle daha yüksek frekanslarda hat içinde olması ihtiyacı arasındaki farkı yaratacak kadar mükemmel bir besleme hattı SWR'sinden daha az bozulabilir .

Bu yoldaki bileşenlerin voltaj değerlerinin normalden daha yüksek olduğuna dikkat edin: R2, sıradan bir direncin sadece birkaç yüz volt için derecelendirildiği 3,5 kV'da derecelendirilmiştir; Engelleme kapasitörleri C4 ve CS 2 kV ve C10 1 kV olarak derecelendirilmiştir. Röleler, ucuz olsa da, 6 metre boyunca iyi çalışır, kontaklar arasında 1 kV RMS izolasyon, bobin ve kontaklar arasında 5 kV RMS izolasyon ve 12 A sürekli akımda derecelendirilmiş kontaklar sağlar.

İnşaat

Şekil 26.59, yerinde sağlam bir şekilde monte edilmesine izin veren bir montaj braketine sahip bir dökme alüminyum kutuya yerleştirilmiş tamamlanmış ünitenin bir fotoğrafını göstermektedir. Röleler (pimler yukarıda) alüminyum kutuya sıcak yapıştırılır. Step-drill veya {%-inch Greenlee zımba, SO-239 konnektör deliklerini kesmek için iyi çalışır. - İstasyonunuzun tek noktali zeminine bağlanmak için # 8 paslanmaz çelik vida, somun, kilit yıkayıcı ve kanat somunundan oluşan bir zemin saplaması da olduğunu unutmayın .

26.11 CORROSION

Korozyon, kule ve anten kurulumlarındaki en büyük sorunlardan biridir. Bu konuda daha fazla bilgi sahibi olmak, uygun malzemeleri kullanmanıza ve sorunlu kombinasyonlardan uzak durmanıza yardımcı olacaktır. Korozyon hakkında ayrıntılı bilgi için, korozyon hakkında bir dizi ücretsiz rapor ve diğer indirilebilir belgelerin bulunduğu Korozyon Kaynağı (www.corrosionsource.com) web sitesini ziyaret edin.

Tek başına herhangi bir metal, atmosferdeki oksijene maruz kalması nedeniyle sonunda oksitlenir. Antenlerimizdeki alüminyum, bir anteni ayırdığınızda bulduğunuz tozlu alüminyum oksidi oluşturmak için oksijenle birleşirken, çeliğin oksidasyonu (demir olan) kaçınmak istediğiniz pası üretir.

Doğru özelliklere sahip iki metal bir elektrolit varlığında temas ettiğinde, *bimetalik korozyon* meydana gelir. Bu, pillerde gerçekleşen aynı kimyasal süreçtir. Spesifik olarak, bir metalden (anodik *metal olarak adlandırılır*) *gelen iyonlar*, eklem veya bağlantı boyunca diğer metale (katodik *metal olarak adlandırılır*) *akar*. İn bimetalik eklemeler, daha anodik metal malzeme kaybeden biridir.

Elektrolit tipik olarak, çözeltiyi iletken hale getiren suda çözülmüş bir çeşit tuz veya başka bir bileşiktir (çinko gibi). Bimetalik korozyonun başlaması için yağmur (özellikle asit yağmuru), sis veya yoğunlaşma yeterlidir.

Galvanik olarak uyumsuz metallere, galvanik grafikteki sıralamaları nedeniyle temas halindeyken kolayca paslanan metallerin kombinasyonlarıdır. - Metaller tabloda ne kadar uzak olursa, temas halindeyken o kadar hızlı paslanırlar. Farklı malzemeler kullanmanız gerektiğinde, **Tablo 26.9'da birbirine yakın metalleri kullanmak en iyisidir**. Çinko galvanizli bir kulede, alüminyum ve yumuşak çeliğin en uyumlu olduğunu görebilirsiniz. Kule zemin sisteminizi galvanizli bir kuleye kurarken bakır ve pirinç gibi malzemeler kullanırsanız, hemen hemen korozyonla ilgili sorunlar yaşayacağınızı görebilirsiniz.

Kaçınmak için bir teknik

**Tablo 26.9
Göreceli Galvanik
Serisi İn Deniz Suyu**

DAHA FAZLA ANODİK
Magnezyum
m çinko
Galvanizli çelik
Alüminyum
Yumuşak çelik
İron
50-50 kurşun/kalay
İhım Paslanmaz
Çelik
Teneke
Nikel (aktif) Pirinç
Alüminyum-bronz
Bakır
Nikel (pasif)
Gümüş
Altın

DAHA FAZLA KATODİK

**Tablo 26.10
Antioksidan bileşikler**

Ürün
OX-GARD
NOALOX
NO-OX-ID "A-SPECIAL"
Penetrox
DE-OX

Üretici
GB Elektrik - www.gardnerbender.com
İdeal Industries, nc - www.idealind.com
Sanchem, Inc. - www.sanchem.com
Burndy - www.hubbell.com/burndy
ILSCO Corporation - www.ilsco.com

26.11.1 ANTIOXIDANTS

Korozyonla mücadele için çeşitli bileşikler mevcuttur. Bunlar *antioksidanlardır* ve bakır, alüminyum ve çelik gibi en yaygın kullanılan metaller, her biri için özel olarak tasarlanmış çeşitli ürünlere sahiptir.

Alüminyum antenler için, çoğu üretici ürünleri ile bir paket antioksidan sağlar. Oksidasyonu geciktirmek sadece iyi bir elektrik fikri değil, aynı zamanda anteni daha sonraki bir tarihte ayırmanıza yardımcı olan bir anti-yakalama kaplaması olarak da işlev görür.

Antioksidanlar bazen yanlış olarak "iletken macunlar veya gresler"olarak adlandırılır. Genel olarak, bu antioksidan bileşikler süspansiyonda metalik yongalara sahip bir taşıyıcı malzemeden oluşur. İt, bileşiğe iletken özelliklerini veren taşıyıcı değil, bu iletken çiplerdir. Olan şey, parçacıkların eklemi havadan izole ederek korozyonu önlerken oksidasyon tabakasını delmesidir. Butternut antenleri ile birlikte gelen bileşik, *Butter-İt's-Not*, M tarafından sağlanan macun iken molibden süspansiyonunda bakır tozu kullanır? Antenler bir petrol tabanında bakır ve grafit pulları kullanır. Bakır derzler için zemin sistemlerinde kullanılması gereken başka ticari ürünler de vardır. Sadece **iş için doğru olanı kullandığınızdan emin olun. Tablo 26.10** çeşitli bileşikleri ve üreticilerini listeler. Kulelerde ve antenlerde antioksidan kullanmanın yanı sıra, yer sistemi eklemelerinde ve deniz ortamlarında kullanılmalıdır.

26.11.2 RUST

Çelik kuleler ve donanım, bunu önlemek için adımlar atılmadıkça paslanacaktır. Kuleler durumunda, galvanizli çelik veya alüminyum kullanın. U cıvataları, somunlar, cıvatalar ve diğer bağlantı elemanları dahil donanım, paslanmaz çelikten (SS) veya

İle kullanın
Alüminyum-alüminyum,
alüminyum-bakır Alüminyum-alüminyum
Çelik pas önleyici
Alüminyum-alüminyum,
alüminyum-bakır
Alüminyum-alüminyum,
alüminyum-bakır

Galvanize olun. Galvanizleme işlemi donanım üzerinde ince bir çinko kaplama biriktirdiğinden, SS ve galvanizli somun ve cıvataları değiştiremezsiniz.

Yüzey pası, paslanmış bir donanım parçasından su aldığınızda, kule ayağı gibi bir yüzeye veya henüz galvanizleme katmanına nüfuz etmemiş aktif pasa sahip olduğunuzda biriken pastır. Her iki durum da ciddi değil ama sen

Yıllık muayeneniz sırasında bu noktaları onarmanız gerekir. Pası temizlemek için bir tel fırça kullanın ve ardından noktayı soğuk galvanizleme boyasıyla püskürtün. "Soğuk galvanizleme" boyası hemen hemen her spreyci boya rafında mevcuttur. Çinko içerdiğinden emin olmak için içeriği kontrol edin. LPS Şirketi (**www.lpslabs.com**) nispeten pahalı olan ancak çok iyi yapışan çok iyi bir soğuk galvanizleme spreyci yapar.

26.12 GENERAL MAİNTENENCE

Hayalinizdeki anten ve kule sistemini kurmak için zaman ve para harcadıktan sonra, periyodik önleyici bakım (PM) ve denetimlere ihtiyacınız olacak. Anahtar, bir sorun haline gelmeden önce herhangi bir şeyi yakalamaktır.

Bu bölümde açıklanan direktifleri ve adımları takip ettiyseniz, kule ve anten sisteminizin güvenliğini ve güvenilirliğini sağlamada en önemli adımları attınız demektir. Üreticinin özelliklerini takip etmek, doğru donanımı kullanmak, antioksidanları kullanmak ve konservatif tasarımları takip etmek başarının gerçek anahtarlarıdır.

26.12.1 YILLIK INSPECTION

Yıllık muayene, PM programınızın kritik bir parçasıdır. Çoğu ticari şirket bunu dini olarak yapar; Birçok sigorta şirketi, kapsamlarının bir koşulu olarak bunu gerektirir. Yıllık bir inceleme, zemin sistemi, beton ankrajlar ve temeller ve kule yapısı dahil olmak üzere kule ve anten sistemindeki her şeyin incelenmesini gerektirir. Yıllık denetimlere ek olarak, tüm tesisler buz fırtınalarından veya 60 mph'yi aşan rüzgar fırtınalarından sonra denetlenmelidir.

İncelemenizde keşfettiğiniz sorunları düzeltmelisiniz. - Bulduğunuz bir şeyin ciddiyetinden emin değilseniz, bilgili bir arkadaşınızla konuşun veya tavsiye için üreticiye başvurun. Bir kule incelemesi yaptığınızda, gerekirse birkaç koaksiyel konektör derzini yeniden yapmak için yeterli malzemeye, ayrıca daha fazla işlem gerektirebilecek tutarsızlıkları yazmak için bir not defteri ve kaleme sahip olmalısınız. Onarımları bitirmek için başka neye ihtiyacınız olabileceğini bilmenin yanı sıra, çoğu sorunu yerinde halledebileceksiniz. Herhangi bir şeyin gevşek olup olmadığını görmek için antenleri ve uygulamaları (kuleye bağlı herhangi bir şey) itin ve çekin. Bir şey iyi görünebilir, ancak üzerine basmak gevşek donanım veya başka bir sorun ortaya çıkarabilir.

Kuleye her tırmanışınızda hızlı bir görsel kontrol yapma alışkanlığını edinmelisiniz. Yol boyunca küçük onarımlar yapmak için bir tel fırça, bir kutu soğuk galvanizleme spreyci, bir rulo elektrik bandı ve bir yardımcı bıçak taşıyın. Muayene sırasında bulunan ilgili bilgilerin yanı sıra istisnalar ve onarımlarla birlikte bir istasyon defteri kullanışlı bir referans ögesidir. Aşağıdaki bilgiler ticari ve *TIA-222 kule* denetim standartlarına dayanmaktadır.

Kule yapısı

- 1) Hasarlı veya hatalı kule bacaklarını ve dış tellerini kontrol edin.

Rohn *25G* ve *45G gibi kaynaklı kulelerle*, üyeler tüm bölümü değiştirmeden değiştirilemez; Yapısal bütünlüğü değiştirmeyen küçük bükülmeler veya hasarlar genellikle tolere edilebilir.

- 2) Bütünlük için tüm kaynakları kontrol edin.
- 3) Finişin durumunu ve herhangi bir korozyonu inceleyin.

Pas yamaları arayın; Tamir etmek için bir tel fırça ve soğuk galvanizleme boyası kullanın.

- 4) Cıvatalı bağlantıları görsel olarak kontrol etmenin yanı sıra, sıklığı kontrol etmek için en az %10'una bir anahtar koymalısınız. Herhangi bir gevşek somun veya cıvata emekli edilmelidir. Ayrıca eksik donanımı arayın ve hemen değiştirin.

Kule hizalaması

- 1) Kule dolgunluk açısından kontrol edilmelidir. Günlünç bir kuleye 400'de bir parçanın maksimum sapması veya 100 feet başına üç inç izin verilir. Bir transit, kule hizalamasını kontrol etmenin en iyi yolu olsa da, bir elektronik seviye size 0.1 ° doğruluk verecektir veya bir kabarcık seviyesi göreceli dolgunluğu gösterecektir. Daha da basit olan, ucunda bir ağırlık bulunan uzun bir ip parçası, kuleden uzakta bir kol boyu tutuldu; Kule ayağı boyunca düzeyi, kule dolgunluğunun çok hızlı ve oldukça doğru bir göstergesi için görün. Kendinden destekli kuleler için, izin verilen sapma 250'de 1 parça veya 100 feet'te 4.8 inçtir .

Kule mükemmel bir şekilde dolgun olsa bile, hiçbir şeyin gevşek olmadığından veya başarısız olduğundan emin olmak için takip eden tüm adam tel ve donanım kontrollerini yapın.

- 2) Yere veya kuleye yakın olmayanlar için dürbün kullanarak adam tellerini ve adam izolatörlerini kontrol edin.

3) Önceden oluşturulmuş kulplar, turnbuckles, kelepçeler ve hasar için prangalar dahil olmak üzere tüm adam tel ve adam tel donanımını inceleyin. Tüm turnbuckle güvenlik bağlarının sağlam olduğundan emin olun. Tüm cıvata ve somunların sıkı olduğundan emin olun .

- 4) Adam tel gerginliğini bir alet veya başka bir teknikle kontrol edin.

5) Kule tabanını ve adam çapalarını inceleyin. Betonun çatlamasına bak. Ayrıca çapa çubuklarının veya tabanın toprağında hareket kanıtı arayın. Pas ve/veya korozyon arayın.

Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri 26.61

Gizli korozyonu incelemek için - bazı kaynaklar çapa çubuklarının beton çapa kadar incelenmesini önerir.

Antenler, Kablolar ve Appurtenances

1) Gevşek veya eksik donanım için Inspect anten, bom-to-mast braket ve bom truss donanım. Sıkışma için fındık test edin.

2) Tehlikeli hava koşullarına dayanıklılık için her besleme noktası eklemine ve koaksiyel kablo eklemine bakın.

3) Aşınma, bağlanma ve bağlanma için tüm kabloları kontrol edin.

4)Eksik donanım veya korozyon için tüm uygulamaları incelevin.

Döndürücü

1) Tüm montaj cıvatalarının sıkı olduğunu ve rotatör rafında veya plakasında kaymadıklarını kontrol edin.

2) Rotator mast kelepçesinin direği güvenli bir şekilde tuttuğunu kontrol edin.

Topraklama Sistemi

Topraklama sisteminin görsel bir incelemesini yapın.

Aşınmış tüm bağlantıları yeniden yapın.

26.12.2 KRANK-UP MAINTENENCE

Krank-up kuleleri karmaşık mekanik yapılardır.

Bazıları elle çekilirken, birçoğunun bir motoru, şanzımanı, kabloları, kasnakları ve sınır anahtarları vardır - bunların hepsi yılda iki kez dikkatlice incelenmelidir.

Elektrik motorları ve şanzıman genellikle kurşun geçirmezdir ve tek denetim, şanzıman içindeki yağ seviyesini, - tahrik kayışının veya zincirinin durumunu (her biri için bir çeşit saç kremi yararlıdır) ve kablo tamburunun çalışmasını kontrol etmektir (muhtemelen dikkat edilmesi gereken bazı Zerk gres parçaları vardır).

Kasnaklar bazen üretici tarafından özel olarak yapılır, bu nedenle yerel mağazaya gidip bir tane satın alamayabilirsiniz. Bazı demetler üretici tarafından yapılır ve daha sonra ortaya hazır bir yatak yerleştirilir. Bunu muhtemelen değiştirebilirsiniz.

Kasnakların tum yapması ve bağlanmaması gerekir, bu nedenle yapılması gereken iyi bir şey, kule kaldırılırken veya indirilirken yeterince maruz kaldıklarında kasnakları izlemek ve herhangi bir sorun olup olmadığını görmektir. (Kılıfın üzerine çizilen basit bir nokta veya çizgi, dönse de dönmese de, belirli bir mesafede bile hızlı bir şekilde gösterilecektir.)

Krank-Up Kabloları

Krank-up kuleleri, güvenilir ve güvenli bir şekilde çalışmak için neredeyse tamamen kablolarına bağlıdır. Kuleyi ayda birkaç kez yukarı ve aşağı çalıştırarak kabloları çalıştırın ve kuleyi her zaman aynı noktada, örneğin limit anahtarlarında bırakmayın. Zamanla, kablo her zaman aynı yerdeyse bir set alabilir, böylece farklı yerlerde bırakmak aşınmayı kablo uzunluğunun çok daha fazlasına yayar.

Kablolar en az yılda bir kez yağlanmalıdır; Yılda iki kez daha iyi olurdu. Sadece kir ve parçacıkları çekecek ağır yağ veya motor yağı kullanmayın. PreLube 6 gibi bir kablo yağlayıcı kullanın ve hasarı kontrol ettiğinizden emin olun

26.62 Bölüm 26

Yağlama işini yaparken. Aşağıdakilerden herhangi birini görürseniz, kablolar değiştirilmelidir:

1) Bir kablonun önemli ölçüde büküldüğü veya düzleştirildiği hasar.

2) Pas. Bu, kolayca silinebilen veya kazınabilen yüzey pası değil, ciddi pas anlamına gelir.

3) Aşırı kırık iplikler. Çoğu krank-up, 7x19 galvanizli kablo kullanır, yani içinde 133 tel vardır. Kabloyu değiştirmeden önce aynı pakette toplam altı kırık ipliğe ve üçüne sahip olmanıza izin verilir.

26.12.3 ROTATOR MAİNTENENCE

Çoğu rotatör problemi ilk olarak antenlerin kontrol kutusu göstergesinin işaret ettiğini söylediği yere göre yanlış hizalanması olarak fark edilir. Hafif görevli bir rotatör ile, rüzgar anteni farklı bir başlığa üflediğinde bu sıklıkla olur. Fren olmadan, rüzgarın kuvveti, dişli trenini ve rotatörün motorunu hareket ettirebilir, gösterge sabit kalır. Bu tür rotatör sistemleri, çalışma sırasında sürekli dönüşü önlemek için mekanik bir durağa sahiptir ve göstergeyi istasyonun içinden mekanik durağa karşı yeniden hizalamak için genellikle hüküm bulunur. Kurulum sırasında, anten genellikle Kuzey olan mekanik durdurma pozisyonu için doğru şekilde yönlendirilmelidir.

Yeterli frene sahip daha büyük rotatör sistemlerinde, gösterge yanlış hizalaması anten bom-mast donanımındaki mekanik kaymadan kaynaklanır. Birçok metin, bomun ağır hizmet tipi bir cıvata ile direğe sabitlenmesini ve rotatörün de direğe benzer şekilde sabitlenmesini önermektedir. Burada bir takas var. Pimler olmadan kaplinlerde kaymaya neden olacak kadar rüzgar varsa, pimler ile rüzgar bir rotator döküm veya şanzıman parçalarını kırabilir. Kayma, rotatörün ciddi şekilde hasar görmesini önleyebilecek bir debriyaj bırakma görevi görür. Öte yandan, kuleye tırmanmak ve her şiddetli fırtınadan sonra sistemi yeniden hizalamak istemeyebilirsiniz.

26.12.4 BİR ŞEY OLDUĞUNDA FAILS

Kurulumunuzdaki arızalar birçok biçimde olabilir, ancak rüzgar genellikle ortak paydadır. Pas, metal yorgunluğu ve aşırı yüklenme, rüzgar esmeye başlayana kadar genellikle bir sorun değildir. Diğer başarısızlık nedenleri yıldırım çarpması, buz, vandalizm veya kazalar olabilir.

Hasarı değerlendirin

Yapılacak ilk şey görsel bir incelemedir. Mümkünse dürbün kullanarak, herhangi bir şeyin bükülmüş veya kırılmış olup olmadığını görmek için yerden her şeye bakın. Bir şey rüzgarda sallanıyorsa, bu büyük bir sorundur. Belirgin bir hasar varsa, düşme tehlikesi olup olmadığını belirlemeye çalışın. Eğer öyleyse, tehlike altındaki bölgeyi derhal boşaltın ve yerel acil durum servislerini uyarın. Bu, özellikle elektrik hatlarına, kaldırımlara veya yollara düşebilecek gibi görünüyorsa geçerlidir. Can veya mal için yakın bir tehlike olmayan bir hasarınız varsa, daha da kötüye gitmemesini sağlamak için fırtına bitene kadar ona göz kulak olun. Fırsatınız varsa, belgeler için hasarın bazı anlık görüntülerini veya videolarını çekin.

Daha fazla hasarı önlemek

Bir sonraki göreviniz, hem mülkünüze hem de başkalarının mülküne daha fazla zarar gelmesini önlemek için ihtiyatlı adımlar atmaktır. Bu sadece sağduyu değil, aynı zamanda sigorta şirketinin bir gereğidir. Kişisel yaralanma veya başkalarının maddi hasarı için sorumluluk davaları olasılığını önlemek veya en aza indirmek istiyorsunuz. Yapabileceğiniz herhangi bir şeyi bağlayın, ancak kuleye tırmanmaya çalışmayın!

Insurance Talebinde Bulunun

Fırtına bittikten sonra, ev sahibinizin veya kiracının sigorta acentesini arayın ve kayıplarını bildirin. Önce sözlü olarak yapın, sonra bir mektupla takip edin. Sigorta şirketi "*Zarar Kanıtı*" isteyebilir. Size tüm yazılı ve sözlü iletişimlerde kullanmanız gereken bir talep numarası vereceklerdir. Tüm belgelerinizi ve ayrıca biriktirmeye başlayacağınız diğer evrakları içeren bir dosya başlatın. (Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen Ray Fallen, ND8L tarafından sigorta hakkındaki makaleye bakın.)

Sigorta acentenizle veya talep düzenleyicinizle tarih ve saatlerle ilgili her konuşmanın notlarını tutun; Gelecekte onlara başvurmanız gerekebilir. Bu noktada, referans için kaybı çevreleyen tüm ilgili gerçekleri de yazmak isteyebilirsiniz. Fotoğraflarınızın kopyalarını kayıp mektubunuzla gönderin.

Onarımların Tahmini

Talep düzenleyiciniz için işleri çok kolaylaştıracaksınız

Mektubunuz ve fotoğraflarınızla birlikte bir onarım tahmini eklersiniz. Ayarlayıcı muhtemelen daha önce hiç bir radyo kulesi kaybını ele almamıştır ve bir teklif alma konusundaki yardımınızı takdir edecektir. Yerel ticari donanımınıza veya anten kurulum şirketinize başvurun ve size teklif vereceklerdir .

Insurance şirketleri profesyonel çalışanların kaybınıza profesyonel onarımlar yapmasını isteyecektir; Devam eden oranı ödemeyi bekliyorlar ve lisanslı yüklenicilerin işi yapmasını bekliyorlar. Kule onarımı için tahmininizin aşağıdakileri içeren tüm çalışmaları kapsadığından emin olun: hasarlı parçaların sökülmesi, hasarlı parçaların taşınması ve bertarafı, temizlik, antenlerin montajı dahil olmak üzere yeniden kurulum için işçilik, kulenin yeniden montajı için işçilik, donanım, kablolar, rotatörler ve diğer öğeler dahil olmak üzere tüm hasarlı malzemelerin değiştirilmesi .

Tahmin beklediğinizden biraz daha yüksek gelirse şaşırmayın. Sadece tüm işi yapmak için profesyonellere ödeme yapmakla kalmaz, aynı zamanda hasarlı bir kule veya anten sistemi tehlikeli olabilir ve güvenli bir şekilde çıkarmak için bir vinç veya başka bir ekipman parçası gerekebilir.

Konfor Alanınızda Kalın

Söylemeye gerek yok, kendinizi rahat hissetmediğiniz sürece hasarın giderilmesine ve onarılmasına dahil olmayı düşünmeyin. Aklınızda herhangi bir şüphe varsa, profesyonelleri içeri alın veya vinç veya bom kamyonu gibi bir ekipman parçası getirin. Herhangi bir şey güvencesiz veya tehlikeli bir açıda ise, ona dokunmayın - profesyonelleri gönderin!

26.13 BIBLIOGRAPHY

- Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş tartışmaları aşağıda listelenen referanslarda bulunabilir.
- L. H. Abraham, "Guys for Guys Who Have To Guy" *QST*, Jun 1955, pp 33-34, 142.
- M.Andress, "K7NV Notebook", **k7nv.com/notebook** R.W. Blok, "Amatör Radyo İstasyonu için Yıldırım Koruma", Bölüm 1-3, *QST*, Haziran 2002, pp 56-59; Temmuz 2002, pp 48-52; Ağustos 2002, pp 53-55.
- N. Brede, "Amatörün En Sevdiği Anten Desteğinin Bakımı ve Beslenmesi - Ağaç", (*ST, Eylül* 1989, Pp 26-28, 40.
- T. Brock-Fisher - "Kuleniz Hala Güvende mi?" *QST, Ekim* 2010, p 43-47.
- Kablolama için Komple Kılavuz*, 6. baskı, Cool Springs Press, 2014.
- D. Daso, *Radyo Amatörleri için Anten Kuleleri* (Newington : ARRL, 2010).
- D. Daso, "Workshop Chronicles", *National Contest Journal'daki köşe yazıları*.
- E. Frydeniund, *İnsan ve Mülkiyet için Yıldırım Koruması*, Van Nostrand Reinhold, 1993.
- F. R. Gary, "Daha Güvenli Anten Geçişlerine Doğru", *QST*, Ocak 1980, s 56.
- G. Hart ve E. Malone, *Yıldırım ve Yıldırımdan Korunma, Interference Kontrol Teknolojileri*, İnc, 1988
- H. F. Hoerner, "Akışkan Dinamik Sürüklenme", (Bricktown , NJ: Hoerner Akışkanlar Dinamiği, 1993), pp 1-10.
- C. L. Hutchinson, R. D. Saman, *Jambon için Basit ve Eğlenceli Antenler* (Newington: ARRL, 2002).
- D. P. Keown ve L. L. Lamb, "Kule-Bölüm Ayırımı için Basit Bir Teknik", (*ST*, Sep 1979, s 37-38.
- E. Morris, *Up the Tower*, (Seattle: Şampiyon Radyo - Ürünleri, 2009).
- F. Morris, "Yukarı Kule", *Ulusal Yarışma Dergisi'nde köşe yazıları*.
- P. O'Dell, "Kulelerin İnış ve Çıkışları", *QST*, Jul 1981, s. 35-39.
- S. Phillabaum, "Installation Techniques for Medium and Large Yagis", (*ST*, Jun 1979, pp 23-25).
- T. Pioveson, "CDE/Hy-Gain Rotorları, Nasıl Döndürülür, Bölüm 1 ve 2, CQ VHF, Kış 2009, pp 38-46 ve İlkbahar 2009, pp 18-26.
- PolyPhaser, **www.polyphaser.com** **bakın** ve yıldırımdan korunma ile ilgili Beyaz Kağıtlar için Kaynaklar bağlantısının altına bakın.
- K. Rand, *İletişim Siteleri için Yıldırım Koruma ve Topraklama Çözümleri*, Polyphaser Corporation, 2000.
- L. J. Richards, "Radar ve İletişimde Makine Mühendisliği" (Londra: Van Nostrand Reinhold Co., 1969), s 162-165.

- T. Schiller, *İşık Dizisi, Üçüncü* baskı, **www.n6bt.com** .
- M. Shanblatt ve J. Warwick, "Bir Drone ile Ağaç Anteni Asma", *QST*, Mart 2018, pp 67-68.
- N. *Radyo Amatörleri için Gümüş, Topraklama ve Yapıştırma*, (Newington: ARRL, 2017.)
- O. Sirageldin, "TI5W'da Anten İnstallation için bir Drone Kullanma" *QST, Kasım* 2017, s 85-86 .
- H.G. Ufer, "Investigation and Testing of Footing Type Grounding Electrodes for Electrical Installations" IEEE İşlemler Kağıdı # 63-1505, Güç Aparatı Sistemleri Cilt. 83 pp 1042-1048: Oct 1964 .
- D. Weber "Çapraz Akış Prensibi ile Yagi Rüzgar Yüklerinin Belirlenmesi", *Communications Quarterly, Spring* 1993.
- E. Beyaz, E. Beyaz ve J. Beyaz, "Sabit Kulelerde Büyük Antenlerin Montajı", *QST*, Mar 1982, pp 28-29.
- F. Wolfert, "Kule Alternatif", (*ST*, Kasım 1980, s 36-37.
- G. C. Young., "Roark'ın Stres ve Gerginlik Formülleri" (New York: McGraw-Hill Co., 1989). sayfa 67, 96.
- "Evinizi ve İçeriğinizi Yıldırıma Karşı Nasıl Korursunuz", IEEE, 2005.
- Mühendisler için Yıldırım Koruma, Ulusal Yıldırım Güvenliği İnstitute (NLSİ), 2004.*
- Radyo Verici İstasyonları için Yıldırım Koruması, Nautel Corporation*, 1998.
- Askeri El Kitabı MIL-HDBK-419A, Cilt 1 (Temel Teori) ve 2 (Uygulamalar), Topraklama ,*
- Elektronik Ekipman ve Tesisler için Yapıştırma ve Ekranlama, 1987 (www.tscm.com/MIL-HDBK-419A.PDF)*
- Ulusal Elektrik Kodu*, NFPA 70, Ulusal Yangından Korunma Derneği, Quincy, **MA (www.nfpa.org)**.
- Yıldırım Koruma Sistemleri, NEPA 780*, Ulusal Yangın Koruma Derneği, Quincy, MA (**www.nfpa.org**).
- İletişim Siteleri için Standartlar ve Yönergeler, belge - 68P81089E50-B*, Motorola, İnc., 2005. Motorola'daki R56 komitesi tarafından yönetildiği için "iletişim endüstrisinde R56'olarak da anılır.
- Çelik Anten Kuleleri ve Anten Destek Yapıları için Yapısal Standartlar, TIA* Standart TIA-222-G, Telekomünikasyon İndüstri Derneği, Ağustos **2005 (www. tiaonline.org)**. IHS/Global Engineering Documents, 15 Inverness Way East, Englewood, CO, 80112-5704, 1-800-854-7179 (**www.global. ihs.com**).

26.64 Bölüm 26

APPENDIX A

DETERMINİNG ANTEN ALANLARI VE WIHD YÜKÜ

Bir antenin düz projeksiyonlu alanını (FPA) belirleme yöntemi oldukça basittir. Yagi anteni kullanacağız.

bir örnek. Burada dikkate alınması gereken en kötü iki durum vardır. Birincisi, rüzgar bom boyunca yönde estiğinde tüm elementlerin FPA'sıdır; Yani, sağda elementlere açılır. Bir Yagi için ikinci FPA ne zaman Rüzgar, bomun dik açısındadır. Bu iki doğudan bir-Tations en kötü durumda maruz kalan anten alanını üretir - tüm Diğer rüzgar açıları daha düşük maruz kalan alanlar sunar. Fikir şudur: Bu iki rüzgar yönü için FPA'ların en yükseğini alın ve Buna anten yapısının FPA'sı denir. Bkz. **Şekil 26.60A**.

FPA elemanı, her bir elemanın uzunluk boyutunun çarpılması ve ardından tüm elemanlar için FPA'ların toplanmasıyla hesaplanır. Boom'un FPA değeri Bombanın uzunluğunu çarpıyordum.

İki potansiyel tepe-yük ori- dikkate nedeni
Farklı frekans antenleri bir direk veya kule üzerine yığıldığında
entasyonlar netleşir. Bazı antenler, elemanlar rüzgara açık
olduğunda tepe yükleri üretir. Bu, elemanların çok uzun
alüminyum boru uzunlukları olduğu düşük frekanslı Yagis için
tipiktir. Öte yandan, bom Yagis yüksek frekanslı yüzey alanı
hesaplamaları hakim olabilir.

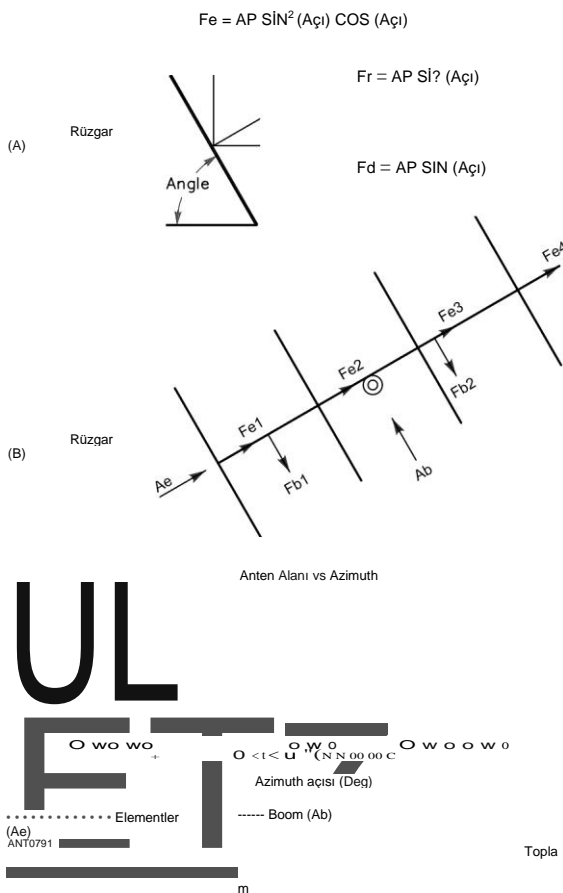
Yagis için her iki potansiyel FPA'yı inceleme ihtiyacından sorumlu temeller, rüzgarın bir yapı üzerinde nasıl aktığı ve yükleri nasıl geliştirdiği ile ilgilidir. *Cross-Flow Prin-Bu*, 1993 yılında Dick Weber, KSİU tarafından iletişim endüstrisine tanıtıldı. İlke, bir anten üyesi boyunca akan rüzgarın yarattığı yüklerin, yalnızca üyenin ana eksenine normal (veya dik) kuvvetler üretmesine dayanır. Bu yöntem için elde edilen ve bileşen yükü hesaplamaları Şekil 26.60A'de gösterilmiştir.

Bir Yagi için bu, elementler üzerindeki rüzgar kuvvetlerinin bom ile aynı doğrultuda hareket ettiği, bom üzerindeki kuvvetlerin ise elementlerle aynı doğrultuda hareket ettiği anlamına gelir. Şekil 26.60B tipik bir Yagi için bir kuvvet diyagramını göstermektedir. Şekil 26.60C, 90° azimut boyunca döndürülmüş bir Yagi için FPA'yı göstermektedir.

Direğe/Kuleye Anten Yerleştirme

Bir diğer önemli husus, antenlerin kuleye yerleştirileceği yerdir. Daha önce de belirtildiği gibi, çoğu genel kul spesifikasyonu, tüm anten yükünün kulenin tepesinde uygulandığını varsayar. Çoğu amatör kurulum, kulenin içine monte edilmiş bir rotatör tarafından döndürülen, kule tepesinin üzerinde uzanan boru şeklinde bir direğe sahiptir. Birden fazla Yagi anteni genellikle kulenin üstündeki direğe yerleştirilir ve hem kulenin hem de direğin antenler üzerindeki rüzgar kuvvetlerine dayanabileceğinden emin olmalısınız .

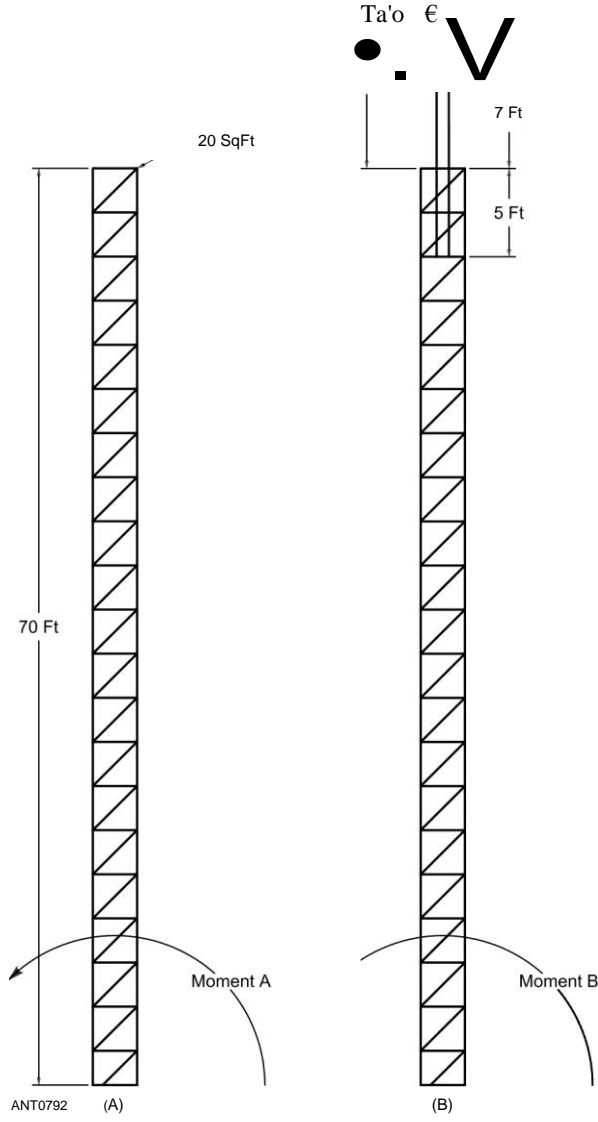
Bağımsız kuleler için, önerilen bir anten yapılandırmasının, *Eşdeğer Moment* yöntemini kullanarak kule üreticisinin derecelendirmesiyle nasıl karşılaştırılacağını belirleyebilirsiniz. Yöntem, tabanda üretilen bükülme momentini hesaplar



Şekil 26.60 - Yüklerin nasıl geliştirildiğinin açıklaması
Bir Yagi. A'da F ", genelleştirilmiş bir üye üzerindeki rüzgar yükünden çıkan kuvvettir. **F "**, kule üzerindeki yükü oluşturan aşağı doğru hareket eden yüktr (sürüklenme). **F "**, rüzgar yükünün yanal bileşenidir. A terimi, rüzgara normal olan geniş alan olan düz projeksiyonlu alandır (FPA). **P**, rüzgar basıncıdır. B, A'da toplam element alanı, Ab ise toplam bom alanıdır. Rüzgar nedeniyle tüm yükler anten bölümlerine normal davranır - eleman # 1 (F ") üzerindeki kuvvet, örneğin bom eksenî boyunca hareket eder. C'de, bir Yagi için azimutal rüzgar yönünün bir fonksiyonu olarak etkili FPA'nın bir grafiği, sürüklenme katsayılarını göz ardı ederek. Bu örnekteki Yagi, FPA elemanının 9.0 metrekaresine ve bom FPA'nın 6.0 metrekaresine sahipti. En kötü durum FPA'ları, rüzgarda işaret edilen giriş ve bom geniş tarafı rüzgara doğru gerçekleşir. Gerçek kule yüklemesini belirlemek için, gerçek sürtünme katsayıları ve rüzgar basıncıları kullanılmalıdır .

Kulenin tepesinde bulunan kulenin nominal anten alanı üzerindeki rüzgar yükleriyle kulenin ve antenin kulenin tepesinden çıkan bir direk üzerine monte edildiği durumlarla karşılaştırır.

Rüzgar basıncının tam değeri, her iki karşılaştırma için de aynı olduğu sürece önemli değildir. Kulenin kendisi üzerindeki rüzgar yükü göz ardı edilebilir, çünkü her iki karşılaştırmada da aynıdır ve daha önce önerdiğimiz gibi tüm hesaplamalar düz projeksiyonlu anten alanları kullanılarak yapılsa, antenler için sürüklenme katsayıları da göz ardı edilebilir.



Şekil 26.61 - A'da, üstte 20 metrekarelik anten yükü için 70 metrelik bir kule. B'de, aynı kule 2 inçlik bir OD, 20 fit uzunluğunda bir direk, 7 fit monte edilmiş bir anten ile Kulenin tepesinde. Her iki konfigürasyon da aynı kule yükünü üretir.

Bu yaklaşımın, herhangi bir kule tasarım standardıyla ilgili gerçek yükleri ve anları hesaplamadığını, ancak rüzgar basıncı sabit olduğunda ve tüm anten alanları aynı tipte olduğunda eşdeğer karşılaştırmalara izin verdiğini unutmayın. Bir örnek düzenlenmiştir.

Şekil 26.61A, kulenin tepesinde konsantre bir anten yükü bulunan genel bir kule konfigürasyonunu göstermektedir. Kule üreticisinin bu kuleyi 20 metrekarelik düz anten alanı olarak değerlendirdiğini varsayacağız. Şekil 26.61B, dönen bir direk ve kulenin tepesinden 7 metre yukarıya monte edilmiş bir anten ile tipik bir amatör kurulumu göstermektedir. Hesaplamaları kolaylaştırmak için, metrekafe başına 1 pound (1 psf) rüzgar basıncı seçiyoruz. Bu, Şekil 26.61A için kule taban momenti hesaplamasını yapar:

26.66 Bölüm 26

Anten yükü = 20 feet² x **1 psf** = 20 pound
 Temel moment = 70 feet x 20 pound = 1400 feet-pound .

Bu, karşılaştırma için hedef değerdir. Eşdeğer bir konfigürasyon aynı temel momenti üretecektir. Şekil 26.61B'deki konfigürasyon için, kulenin içine 5 metre aşağıya monte edilmiş, 20 metre uzunluğunda, boru şeklinde 2 inç çapında bir direk olduğunu varsayıyoruz. Kulenin kafes yapısının, rüzgârın direğin tüm uzunluğunu "görmesini" sağladığını ve direk boyunca dağıtılan kuvveti, direğin merkezinde yoğunlaşan tek bir kuvvet olarak düşünebileceğimizi unutmayın. Anten olmadan, direğin kendi başına düz yansıtılan alanı:

Direk alanı = 20 feet x 2 inç/12 inç/ayak = 3.33 fit kare

Direğin merkezi 75 feet yükseklikte yer almaktadır.

Aynı 1-psf-rüzgar yükünü kullanarak, tek başına direk nedeniyle temel bükme momenti:

Temel moment (direk nedeniyle) = 3.33 feet² x **1 psf** x 75 feet = 249.75 foot-pound

Konfigürasyonda direğin dahil edilmesi, izin verilen anten yükünü azaltır. Anten için kalan hedef taban momenti, orijinal hedef değerden direk nedeniyle moment çıkarılarak bulunur:

Yeni temel hedef momenti = 1400 - 249.75 foot-pound = 1150.25 foot-pound.

Şekil 26.61B'deki anten 77 fit yükseklikte bulunur. Bu yükseklikte izin verilen anten alanını elde etmek için, yeni taban hedef momentini anten yüksekliğine bölerek, izin verilen bir anten yükü elde ederiz:

1150.25 foot-pound/77 feet = 14.94 pound.

1 psf'lik bir rüzgar yükü seçtiğimizden, izin verilen anten - FPA'sı 20 metrekafe'den 14.94 metrekafeye düşürüldü. Yeni konfigürasyonda monte etmeyi planladığımız antenin öngörülen alanı bu değerden daha az veya ona eşitse, orijinal tasarım gereksinimlerini karşıladık. Bu eşdeğer moment yöntemini, - farklı konfigürasyonları değerlendirmek için kullanabilirsiniz, hatta direk üzerinde birden fazla anten içerenler veya kule boyunca kule tepesinin altına yerleştirilmiş ek antenlere sahip durumlar.

Sahte kuleler için, analizler çözmek için çok daha titiz hale gelir. Adamlar ve davranışları kule destek mekanizmasının çok önemli bir kısmı olduğundan, bu tasarımlar anten yükü yerleşimlerine karşı çok hassas olabilir. Sahte kuleler için genel bir kural, uzunluğu boyunca dağıtılan yüklerden bağımsız olarak, orijinal kule üstü yük derecesini asla aşmamaktır. Anten yük yerleşimlerini bir kule boyunca yeniden dağıttıktan sonra, emin olmak için yeni bir analiz yapmalısınız.

Direğin üzerine yerleştirilmiş antenler için yukarıdaki yöntemi kullanarak değerlendirmeler yapabilirsiniz. Bununla birlikte, bir kulenin tepesinin altına monte edilen antenler için Eşdeğer Moment yönteminin kullanılması, birçok genel kule tasarımının ara

Kulenin aşağısında sıfır anten yükü olan adamlar. Bu durumda uygun yaklaşım, kalifiye bir makine mühendisinin konfigürasyonu kontrol etmesini sağlamak, adam yerleştirme ve mukavemetin kulenin altındaki ek antenler için yeterli olup olmadığını görmektir.

Şekil 26.61B'de gösterildiği gibi direk ve antenin montajı, direk bölgesindeki kule yüklerini arttırır. O bölgedeki kule desteğinin yeterli olduğundan emin olmak için bu yükleri araştırmalısınız.

APANDIX B

REQUIRED MAST STRENGTH HESABI

Antenleri kule tepesinin üzerindeki bir direğe monte ettiğinizde, yeterince güçlü olacağından emin olmak için direktteki bükme yüklerini incelemelisiniz. Bu bölüm, tek bir sürekli rüzgar hızı için mast gerilme hesaplamalarının nasıl yapılacağını açıklar. Bu prosedür, çoğu kule tasarım standardında bulunan yükseklik, pozlama ve rüzgar-tepki faktörlerini içermez.

İşte bir kulenin tepesine monte edilmiş bir direkte bükme gerilmesini hesaplamak için kullanılan bazı temel formüller ve değerler Rüzgar basıncı için temel formül:

P = 0.00256 V² (1)

nerede

P rüzgar basıncı metrekare başına pound (psf) V = rüzgar hızı saatte mil (mph)

Bu, deniz seviyesinde standart sıcaklık ve atmosfer basıncı için bir hava yoğunluğu varsayar. Rüzgar hızı, bu bölümün diğer bölümlerinde tartışılan Temel Rüzgar Hızı değildir. Bu sadece sabit bir durum (statik) rüzgar hızıdır.

Bir yapı üzerinde rüzgar tarafından oluşturulan kuvveti hesaplamak için formül:

F = P X A x C_g (2)

nerede

P = Eq 1'den gelen rüzgar basıncı

A = yapının düz yansıtılan alanı (feet kare) C " = yapının şekli için sürüklenme katsayısı

üyeleri.

Direk ve anten için kullanılan boru gibi uzun silindirik elemanlar için yaygın olarak kabul edilen sürtünme katsayısı 1.20'dir. Düz bir plakanın katsayısı 2.0'dır.

Direğimiz gibi basit bir kirişte bükülme stresini bulmak için kullanılan formül:

C_r = (M x c)/İ (3)

nerede

c_r = inç kare başına pound cinsinden gerilme (psi) M = tabandaki eğilme momenti

Direk (inç-pound)

c = direğin dış çapının %'si (inç)

İ = direk bölümünün eylemsizlik momenti (inç⁴)

Bu denklemden, tüm değerlerin aynı birimlerde olduğundan emin olmalısınız. Direk stresine inç kare başına pound (psi) cinsinden ulaşmak için, diğer değerlerin de inç ve pound cinsinden olması gerekir. Yuvarlak boru direk bölümü için atalet momentini bulmak için kullanılan denklem:

İ = I/4 (R * -1 (4

*))

nerede

İ = Kesitin İnertia Momenti (inç) R = Tüpün yarıçapı dış çap (inç) r = Tüpün yarıçapı iç çap (inç)

Bu değer, yük altında nasıl davranacağını belirleyen mast centroid hakkındaki malzemenin dağılımını tanımlar. Direğin tabanındaki bükme momentini hesaplamak için kullanılan denklem (kule tarafından desteklendiği yerde):

M = (F_M × L_M) + (F_A × L_{MA}) (5)

nerede

F = direkten gelen rüzgar kuvveti (pound)

L_y = Kule tepesinden direk merkezine olan mesafe (inç) F

"= Antenden gelen rüzgar kuvveti (pound)

L_A = Kule tepesinden antenna eki (inç)

L_y, kulenin üstünde uzanan direk kısmının merkezine olan mesafedir. Bu formüle, F x L. eklenebilirŞekil 26.61B'de gösterilen kurulum, 90 mph'lik bir rüzgar hızı ve 0.250 inç duvar kalınlığına sahip 2 inç OD olan bir direk, direk stresini hesaplama adımları:

1) Eq 1'den 90 mph için rüzgar basıncını hesaplayın: p = .00256 V² = .00256 x (90)² - 20.736 psf

2) Direğin düz projeksiyon alanını belirleyin. Kulenin üstündeki direğin kısmı 15 feet uzunluğundadır ve 2/12 feet olan 2 inçlik bir dış çapa sahiptir.

Direk FPA, A_v = 15 feet x (2 inç/12 inç/feet) = 2.50 feet kare.

3) Eq 2'den direk üzerindeki rüzgar yükünü hesaplayın:

Direk Kuvveti, F_μ = P x A x C_g = 20.736 psf x 2.50 feet? x 1.20 = 62.21 pound

4) Anten üzerindeki rüzgar yükünü hesaplayın: Eq 2'den:
Anten Kuvveti, F "= **P** x A x C" = 20.736 psf x 14.94 feet? x 1.20
= 371.76 pound

5) *Direği Bükme Momentini* Eq 5'ten hesaplayın:
M = (FXLM) + (FA x LA) = (62.21 pound x 90 inç) + (371.76 pound x 84 inç) = 36827 inç-pound

nerede
İM = 7.5 feet x 12 inç/foot = 90 inç LA = 7.0
feet x 12 inç/foot = 84 inç .

6) Eq 4'ten, İnertia'nın direk Momentini hesaplayın:
İ-C (R '- r') - C (1.0 * - 0.75 *) -0.5369 inç "

nerede, 2.0 inç OD ve 0.250 inç duvar kalınlığı tüpü için, R =
1.0 ve r = 0.75 .

7) Eq 3'ten direk *Bükme Stresini hesaplayın:*

G-
$$\frac{M \times C}{I} = \frac{36827 \text{ inç-pound} \times 1.0 \text{ inç}}{68592 \text{ inç}^4} = 0.5369 \text{ p}$$

Mast malzemesinin verim mukavemeti hesaplanan bükme stresinden daha büyükse, direk bu konfigürasyon ve rüzgar hızı için güvenli kabul edilir. Hesaplanan stres, direk verim mukavemetinden daha yüksekse, daha güçlü bir alaşım veya daha büyük bir direk veya daha kalın bir duvara sahip bir tane gereklidir .

Birden fazla antene sahip bir direği değerlendirirken, sistem için en kötü durumun (rüzgar yönü) bulunmasına özel dikkat gösterilmelidir. Birleşik düz projeksiyonlu anten alanları sayesinde en kötü yük durumu gibi görünen şey, her zaman en büyük direk bükme momentini yaratan pozlama olmayabilir. Birden fazla yığılmış antene sahip direkler, en büyük direk bükme momentini üreten pozlamayı bulmak için her zaman incelenmelidir. 0 ° ve 90 ° azimutlardaki anten düz projeksiyonlu alanlar bu değerlendirme için özellikle yararlıdır .

Birden fazla anteni tutan bir direk üzerindeki net rüzgar torkunu azaltmanın bir yolu, antenleri direğin karşı taraflarına monte etmektir. Bu alternatif montaj şeması, her antenden gelen rüzgar torkunun en azından kısmen iptal edilmesine neden olur ve böylece direk tarafından yaşanan toplam torku azaltır.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

27.1 Hat Akımı ve Voltaj	27 .1.1	27.5 Anten Analiz Cihazı Ölçümleri
RF Voltmetreler		27.5.1 Temel Çalışma
27 .1.2 RF Akım Ölçer	27	27.5.2 Kalibrasyon
.1.3 RF Ammetreler		27.5.3 Ölçüm Anteni İmpedance
		27.5.4 Ölçüm Bileşeni Değerleri
27.2 SWR Ölçümleri		
27.2.1 Köprü Devreleri		27.6 Time-Domain Reflektometri
27.2.2 SWR Direnç Köprüsü		27.6.1 Doğrudan Yöntem TDR
27.2.3 SWR Ölçümlerinde Hataların Önlenmesi		
27.2.4 Yansıtıcılar		27.7 Vektör Ağ Analiz Cihazı
27.3 RF Güç Ölçümü		27.7.1 S-Parametreleri
27.3.1 Yönlü Güç/SWR Metre	27.3.2	27.7.2 İade kaybı
Yüksek Güçlü RF Örnekleyiciler		27.7.3 Bir Vektör Ağ Analizörü Kullanma
27.3.3 Bir İnexpansif VHF Yönlü Bağlayıcı	27.3.4	
RF Adım Zayıflatıcı		27.8 Anten alan ölçümleri
27.4 Alan gücü metre		27.8.1 Alan Ölçümü Temelleri
27.4.1 Taşınabilir Alan Mukavemet Ölçer		27.8.2 Test Sahası Kurulum ve Değerlendirme
		27.8.3 Mutlak Kazanç Ölçümü
		27.8.4 Radyasyon Paterni Ölçümleri
		27.9 Bibliyografya

Bölüm 27 - İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- "İkiz Kurşun için Bir Reflektometre" Fred Brown, W6HPH
- "Bir İnexpensive VHF Yönlü Kuplör' ve" VHF ve UHF Güç Ölçümleri için bir Kalorimetre "
- "Anten Analizörü Pet Hileleri" Paul Wade, W1GHZ
- "Süper Basit Bir SWR İndicator Oluşturun" Tony Brock-Fisher, K1KP
- John Grebenkemper, K16WX tarafından "R-X Gürültü Köprülerinin Geliştirilmesi ve Kullanılması"
- "Microwavelengths - Yönlü Bağlayıcılar" Paul Wade, W1GHZ
- John Belrose tarafından "El Tipi SWR Analizörü Kullanan Anten Sistemlerinin Ayarlanması, Eşleştirilmesi ve Ölçülmesi Üzerine", VE2CV
- RF Güç Ölçer (Kaune) destek dosyaları
- Doug DeMaw tarafından "QRP Kişinin VSWR İndicator", W1FB
- "Smith grafik hesaplamaları "
- "SWR Analiz İpuçları, Püf Noktaları ve Teknikleri" George Badger, W6TC, et al
- "Teknik Yazışma - Yüksek Güçlü Bir RF Örnekleyici" Tom Thompson W0IVJ (artı "Yüksek Güçlü Bir RF Hakkında Daha Fazla Sampler "Thompson tarafından, iki dosya)
- Gürültü Köprüsü, Jack Althouse, K6NY
- "Time Domain Reflectometri"
- "Gadget - Bir SWR Analizörü Eklentisi" Fred Hauff, W3NZ
- "No Fibbin RF Alan Gücü Ölçer" John Noakes, VE7NI
- "SWR Analizörü ve İletim Hatları" Peter Schuch, WB2UAQ
- "The Tandem Match - An Accurate Directional Wattmeter" - John Grebenkemper, KA3BLO (artı düzeltmeler ve güncellemeler, dört dosya)
- "Tek Frekanslı Anten Analizörlerinin Kullanılması"

Anten ve İletim Hattı Ölçümleri

İletim hatlarında ölçülen başlıca miktarlar, faz dahil akım veya voltajdır. Bu ölçümlerden ileri ve yansıyan güç ve duran dalga oranı (**SWR**) elde edilebilir. Antenler için, amatörlerin ilgisini çeken birincil ölçüm, bir antenin radyasyon paternini belirlemek veya göreceli anten performansını karşılaştırmak için alan gücüdür. Çoğu pratik amaç için göreceli bir ölçümün yeterli olduğunu belirtmek önemlidir. Mümkün olan en büyük miktarda gücün ne zaman ortaya konduğunu gösteren kalibre edilmemiş bir gösterge, çoğu durumda, gücü doğru bir şekilde ölçen bir araç kadar yararlıdır. Sistemin genel verimliliği araştırılmadıkça, hattın içine giren gerçek watt sayısını bilmek nadiren gereklidir. SWR'nin ne zaman 1:1'e yakın olduğunu gösteren bir aygıt, çoğu empedansematching ayarlaması için ihtiyacınız olan tek şeydir.

Mutlak nicel genlik veya zaman (faz) ölçümleri, birkaç MHz'in üzerindeki frekanslarda giderek daha zor hale gelir ve çok sayıda hata kaynağı giderek daha önemli hale gelir. Makul nicel ölçümler

Doğruluk, ölçüm cihazlarında iyi tasarım ve dikkatli yapı gerektirir. Ayrıca, yalnızca sınırlamaları hakkında değil, aynı zamanda cihazdaki başıboş etkiler ve sıklıkla yanlış sonuçlara yol açan test konfigürasyonu da dahil olmak üzere ekipmanın akıllı kullanımını gerektirir. Ölçümlerin tam koşullarını bilene kadar, - basit ekipmanlarla yapılan amatör ölçümlerden kaynaklanan sayısal verilerle ilgili belirli bir şüphecilik haklı çıkar.

Örneğin, SWR'nin doğru ölçümü, yalnızca bant genişliği gibi anten özelliklerinin araştırılmasında veya bir saplama eşleşmesi gibi bazı eşleştirme sistemlerinin tasarımı için gereklidir. Bu tür ölçümler gerekiyorsa, çok yüksek kalitede fazla laboratuvar ekipmanı genellikle "kalibrasyonda" olmasa da yaygın olarak mevcuttur.

Öte yandan, bir antenin diğeriyle karşılaştırılması, önceden ve sonra veya max/min ayarlamaları gibi tamamen nitel veya göreceli ölçümlerin yapılması kolaydır ve oldukça kullanışlıdır. Bu bölümde bu ölçümleri yapmak için yöntemler ve araçlar sunulmaktadır.

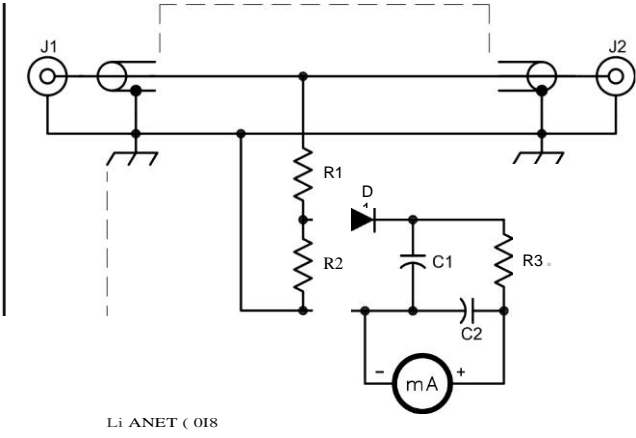
27.1 NE AKIM VE VOLTAJ

Koaksiyel hat ile kullanılabilcek bir akım veya voltaj göstergesi kullanışlı bir ekipman parçasıdır. Ayrıntılı veya pahalı olması gerekmez. Başlıca işlevi, herhangi bir belirli hat koşulları (uzunluk, **SWR**, **vb.**) için vericiden maksimum gücün ne zaman alındığını göstermektir. Bu, verici çıkış devrelerini iletim hattına maksimum akım veya voltaj için ayarladığınızda ortaya çıkar. Bu amaçla son amplifikatör plakası veya toplayıcı akım ölçer sıklıkla kullanılsa da, her zaman güvenilir değildir.

gösterge. Birçok durumda, özellikle son aşamada bir ekran ızgara tüpü ile, minimum yüklü plaka akımı maksimum güç çıkışı ile aynı anda oluşmaz.

27.1.1 RF VOLTMETERLER

Bir germanyum veya Schottky diyotu, Şekil 27.1'de gösterildiği gibi, bir koaksiyel hattın iki iletkeni boyunca bağlanmaya uygun bir RF voltmetre oluşturmak için düşük aralıklı bir miliamper ve birkaç direnç ile birlikte birleştirebilirsiniz. İt



Şekil 27.1 - Koaksiyel hat için RF voltmetre.
C1, C2 - 0.005- veya 0.01-µF disk seramik .
D1 - 1N34A germanyum veya 1N5817 Schottky diyot. J1, J2 - Koaksiyel bağlantı parçaları, şasi montaj tipi.
M1 - 0-1 milimetre (daha hassas metre kullanılabilir Arzu edilen; metne bakın).
R1 -6.8 kΩ, metal oksit, her 100 W RF gücü için 1 W. R2 - 680 Ω, % 92, veya 1 W karbon-film veya metal-oksit.
R3 - 10 kΩ, % 10 (metne bakın).

R1-R2, hattın Z'sinin yaklaşık 100 katı kadar toplam dirence sahip bir voltaj bölücüsünden oluşur (bu nedenle tüketilen güç ihmal edilebilir olacaktır), göreceli **RF** voltajını okumak için bölücünün bir kısmına bağlı bir diyot doğrultucu ve milimetre ile. ofR3 amaç, sayaç okumalarını, uygulanan voltajla mümkün olduğunca doğru orantılı hale getirmektir, **çünkü diyot** direnci, diyottan geçen akımın genliğine göre değişecektir.

Voltmetreyi, çizimdeki kesikli çizgi ile gösterilen ve koaksiyel kaplarla donatılmış küçük bir metal kutu içinde inşa edebilirsiniz. R1 ve R2, karbon-film veya metal-oksit tipleri gibi noninduktif dirençler olmalıdır. R1 için güç derecesi, eşleşen hattaki her 100 W taşıyıcı gücü için 1 W olmalıdır; Verilen toplam dirence gereken toplam güç derecesini oluşturmak için ayrı 1- veya 2-W dirençler kullanılmalıdır. R3 için her türlü direnç kullanılabilir; Toplam direnç, tam ölçekte yaklaşık 10 V de geliştirilecek şekilde olmalıdır. Örneğin, 0-1 milimetre 10 k Ω, 0-500 mikrometre 20 k Ω vb. R1 değişken bir direnç olabilir, böylece hassasiyet çeşitli güç seviyeleri için ayarlanabilir .

R1 için birden fazla direnç kullanılıyorsa, birimler çok kısa uçlarla uçtan uca düzenlenmelidir. R1 ve R2, direncin gövdesine paralel metal yüzeylerden ½ inç veya daha fazla tutulmalıdır. Birkaç MHz'in üzerinde tutarlı ölçümler elde edilecekse bu önlemlere uyulmalıdır. Başboş kapasitans ve başboş bağlantı, daha yüksek frekanslarda doğruluğu sınırlar, ancak - karşılaştırmalı ölçümler için cihazın kullanımını etkilemez.

Kalibrasyon

Ölçüm cihazını düşük RF voltajı için kalibre edebilirsiniz

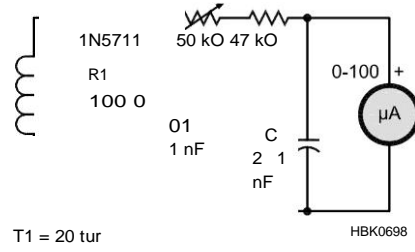
27.2 Bölüm 27

RF ampermetre, wattmetre veya osiloskop gibi bir standartla karşılaştırıldığında frekanslar. Bir wattmetre kullanılırsa, çizgi iyi eşleştirilmelidir, böylece ölçüm noktasındaki empedans çizginin gerçek Z'sine eşittir. Güç $P = I_r Z_o$ olarak hesaplanabilir. Birkaç farklı güç seviyesinde voltaj ölçümleri yaparak, belirli kurulumunuz için bir kalibrasyon eğrisi çizmek için yeterli puan elde edebilirsiniz. Bu basit devrenin doğasında bulunan başboş etkilerin ve doğrusal olmayanların, birkaç MHz'in üzerinde gerçek bir kalibrasyonu sorgulanabilir kıldığını unutmayın.

27.1.2 RF AKIM ÖLÇER

Aşağıdaki proje Tom Rauch, W8JI (w8ji.com/building_a_current_meter.htm). Şekil 27 .2'nin devresi, 20 turlu sargılı T157-2 toz demir toroid çekirdekten oluşan bir akım transformörüne (T1) dayanmaktadır. Metre, çekirdeğin ortasından yerleştirilen akım taşıyan tel veya anten ile tek dönüşlü birincil olarak kullanılır

1 A tek dönüşlü birincil akarken, ikincil akım 50 mA (birincil akıma eşit) olacaktır.



(A)



(B)

Şekil 27.2 - RF akım probunun şeması (A) ve RF akım probunun (B) montajı. Tamamen plastik bir sayaç kullanın ve devreleri ve toroidi doğrudan sayaç kasasının arkasına monte edin.

20:1 dönüş oranına bölünür). Transformatör boyunca R1, frekans tepkisini düzleştirir ve çıkış voltajını sınırlar. RF voltajı daha sonra D1 (minimum voltaj düşüşü için bir alt basınç Schottky diyotu) ve C 1 tarafından algılanır ve filtrelenir. R2 ve R3'ün ayarlanabilir toplamı, 100 µA metrenin tam ölçekli (FS) kalibrasyonuna izin verir. C2 ek filtreleme sağlar. Toroid çekirdek ve tüm devreler, sayaç kasasının arkasına sadece R2 açıkta kalacak şekilde yapıştırılır - tornavidaya dayanıklı bir - kalibrasyon kabı.

Elektrik parçaları hariç tüm plastik konstrüksiyonlu bir sayaç kullanarak başıboş kapasitansı en aza indirmek önemlidir. Şekil 27.2B'deki sayaç, sayaç ölçeği de dahil olmak üzere tamamen plastik bir kasaya sahiptir. Metre hareketi ve tüm metalik alanlar küçüktür. Büyük metalik bileşenlerin eksikliği, sayacın yakınlığından kaynaklanan başıboş kapasitansı en aza indirir. Düşük başıboş kapasitans, cihazın test edilen devre üzerinde mümkün olan en az etkiye sahip olmasını sağlar.

R1 için 100 © değeri, 1.8 ila 30 MHz arasında en düz yanıtı verdi. 50 mA ikincil akım ile, R1 boyunca voltaj $0.05 \times 100 = 5 \text{ VgMs}$ - Tepe voltajı daha sonra $1.414 \times 5 = 7.1 \text{ V}$. Tam akımda, $R1 = 50 \text{ mA} \times 5 \text{ V RMS} = 0.25 \text{ W}$ güç dağılımı, böylece $\frac{1}{2}$ -W veya daha büyük bir direnç kullanılmalıdır .

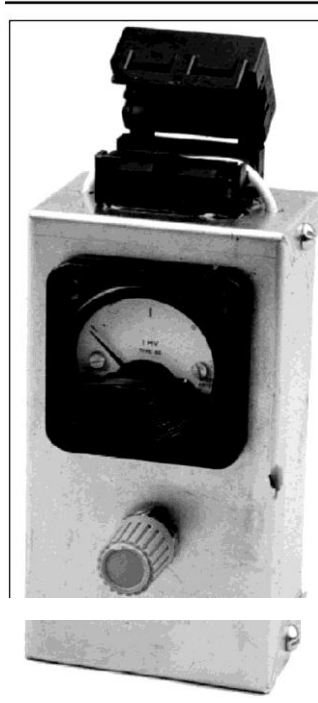
Burada kullanılan sayaç 10.000 Q/V modeliydi, bu nedenle -7 V'luk bir ikincil voltaj üreten 1 A'lık bir birincil akımdan tam ölçekli sapma için R2 ve R3'ün toplamı $7 \times 10.000 = 70 \text{ k}$ olarak ayarlanmalıdır. Yüksek algılanan voltaj ile birlikte düşük akım ölçer dedektör doğrusallığını artırır.

Sayacın kalibrasyonu, kalibre edilmiş bir güç ölçer ve aralarında ve transformatör çekirdeği boyunca kısa bir tel parçası bulunan iki RF konektöründen oluşan bir test fişstürü kullanılarak gerçekleştirilebilir. 50-02 yüküne 50 W uygulandığında, tel 1 A akım taşıyacaktır. Karşılaştırma ölçümlerinde tam ölçekli doğruluk gerekli değildir, çünkü sayaç kendisine karşı referans verir, ancak birkaç yüzde içindeki doğrusallık önemlidir.

Bu transformatör tabanlı sayaç, termokupl RF amimetrelerden ve perturbs sistemlerinden çok daha az güvenilir ve doğrusaldır. Test edilen sisteme eklenen başıboş kapasitans, sayacın yakınlığı ve kompakt kablolama alanı nedeniyle çok küçüktür. Aslında yük doğrultusunda ilişkili kurşun uzunlukları ve kapasitans ile bir metre bağlayan karşılaştırıldığında, bir transformatör bağlı metre avantajları belirgin hale gelir.

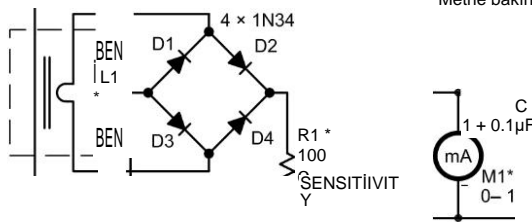
Kelepçeli RF Akım Probu

Bazen, bir güç kablosu veya hoparlör kablosu gibi RF akımını algılamak için bir kablunun bağlantısını kesmek pratik değildir. Bu gibi durumlarda bir *kelepçe-on prob* Steve Sparks, NSSV tarafından Şubat 1999 QSTarticle açıklanan ve **Şekil 27.3 gösterildiği gibi kullanılabilir**. Çekirdek bölünmüş çekirdekli bir tiptir - HF kullanımı için herhangi bir ortak malzeme yeterli olacaktır (tip 31, 75, 61, 43, vb.). Muhafaza elle tutulan boyutta ise, cihaz RFI sorun giderme için kullanışlı bir dedektör ve "koklayıcı"olarak kullanılabilir. Bölünmüş çekirdek her seferinde tamamen ve tutarlı bir şekilde kapanmadığından, bu hassas bir araç değildir, ancak göreceli karşılaştırma için etkilidir .



(A)

Akım taşıyan iletken



ANT1119

(B)

Şekil 27.3 - A'daki RF akım probu, etkili bir RF "algılayıcı"olarak elle taşınacak kadar küçüktür. B'de RF akım probunun şeması bulunur. Prob için metal bir muhafaza kullanın.
C1-0.1 µF disk seramik.
D1-D4 - 1N34A germanyum veya 1N5817 Schottky diyotları .
L 1 - Snap-on ferrit bölünmüş çekirdekli, # 14 AWG telin tek dönüşü, tip 31, 43, 61, 73 veya 75 malzeme çalışacaktır.
Metal muhafazanın üstüne tutkal çekirdeği .
M1-1mA analog metre. Daha yüksek hassasiyet için daha düşük tam ölçekli akımı değiştirin.
R1 - 100 ila 500 92 panel montajlı potansiyometre .

27.1.3 RF AMMETERLER

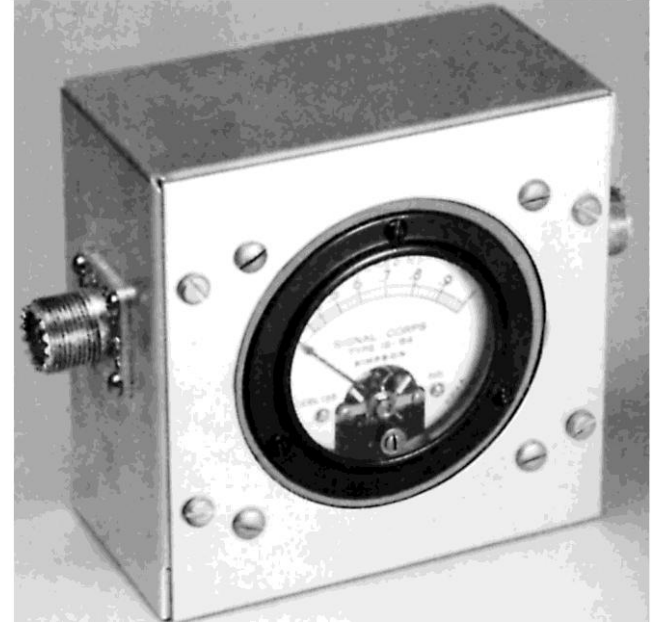
Bir RF ampermetre çıkış gücünü ölçmek için iyi bir yoldur. Bir RF ampermetreyi iletim hattının giriş ucundaki herhangi bir uygun yere monte edebilirsiniz, temel önlem toprağa, şasiye ve yakındaki iletkenlere kapasitansın düşük olmasıdır. Bir Bakalit kasa aleti, yeterli şant kullanmadan metal bir panele monte edilebilir

Anten ve İletim Hattı Ölçümleri

27.3

30 MHz'e kadar ciddi hataya neden olmak için toprağa kapasitans. Metal bir panele metal kasalı bir alet takarken, ayrı bir yalıtım malzemesi levhasına monte etmelisiniz, böylece kasanın kenarı ile metal arasında % inç veya daha fazla ayırım olacaktır.

2 inçlik bir enstrüman, **Şekil 27.4'te gösterildiği gibi 2 x 4 x 4 inç metal kutuya monte edilebilir.** Bu, koaksiyel hat ile kullanım için uygun bir düzenlemedir. Bu şekilde kurulan kaliteli bir RF ampermetre, akımı hattaki gücü hesaplamak için tamamen yeterli bir doğrulukla ölçecektir. RF voltmetrelerin kalibre edilmesiyle ilgili olarak yukarıda tartışıldığı gibi, hat yüküyle yakından eşleştirilmelidir, böylece gerçek empedans dirençli ve Z'ye eşittir. Bununla birlikte, bu tür aletlerin ölçekleri düşük uçta sıkışiktır, bu da tek bir metre ile ölçülebilen güç aralığını sınırlar. Faydalı akım aralığı yaklaşık 3 ila 1, yaklaşık 9 ila 1 güç aralığına karşılık gelir.



Şekil 27.4 - Bir koaksiyel hatta kullanılmak üzere bir RF ampermetre monte etmek için uygun bir yöntem. Bu, ince bir bakalit paneline monte edilmiş metal kasalı bir alettir. Metaldeki kesme, sayacın kenarını yaklaşık % inç temizler .

Yeni RF amimetreleri pahalıdır ve hatta fazla fiyatlandırma bugünün pazarında 10 ila 100 dolar arasında değişebilir. AM radyo istasyonları yeni birimlerin ana kullanıcılarıdır. FCC, AM istasyonlarının çıkış gücünü antendeki RF akımına göre tanımlar, **bu nedenle yeni RF** ammetreleri esas olarak bu pazar için yapılır. Oldukça doğru ve fiyatları bunu yansıtıyor!

İyi haber şu ki, kullanılan **RF** amimetreleri genellikle mevcuttur. Örneğin, Lima, Ohio'daki Fair Radio Sales, tutarlı bir RF ammetre kaynağı olmuştur. Ham bit pazarları da denemeye değer. En yakın fazla mağazanızda veya daha eski bir jambonun önemsiz kutusunda dolaşmak, sadece ihtiyacınız olan RF ampermetreyi sağlayabilir.

Kullanılmış bir RF ampermetre satın almadan önce, aslında bir RF ampermetre olduğundan emin olun - harici bir RF akım algılama ünitesi ile kullanılması amaçlanan basit akım sayaçları olan "RF Amper" etiketli sayaçları bulmak yaygındır.

RF Ampermetre Yedekler

Kullanılmış bir RF ampermetre bulamazsanız umutsuzluğa kapılmayın. Kendinizinkini inşa etmek mümkündür. Hem düz telli hem de termokupl üniteler ev yapımı olabilir. Anten telleri ile seri halinde veya bunlara çeşitli şekillerde bağlanmış pilot lambalar, anten akımını veya hatta ileri ve yansıyan gücü gösterebilir. (Sutter ve Wright için Bibliyografya girişlerine bakın.)

Başka bir yaklaşım, ısı/ışık elemanı olarak küçük bir düşük voltajlı lamba kullanmak ve gösterge olarak bir metre süren bir fotodetektör kullanmaktır. (Gözleriniz ve yargılarınız - enstrümanın gösterge kısmı olarak hizmet edebilir.) Bir besleme hattı denge denetleyicisi, doğru akım derecesine ve mevcut en düşük voltaj derecesine sahip birkaç lamba kadar basit olabilir. Hangi ampulün daha parlak olduğunu veya eşit olup olmadıklarını gözle oldukça iyi anlayabilmelisiniz. Lamba tabanlı bir RF ampermetreyi 60-Hz veya de power ile kalibre edebilirsiniz .

Optik yaklaşım genellikle Phil Salas, AD5X tarafından Transmission **Line System Techniques** bölümünde açıklanan Z-Match anten tunerinde tanımlandığı gibi bir SWR köprüsündeki bir metreyi değiştirmek için bir LED'in kullanıldığı QRP taşınabilir ekipmanında kullanılır.

Başka bir alternatif olarak, Zack Lau, W1 VT tarafından açıklandığı gibi bir iletim hattı teli üzerinden kelepçelediğiniz bir akım transformatöründen düzeltilmiş RF'yi göstermek için bir de metre kullanan bir RF ampermetre oluşturabilirsiniz. (Bkz. Bibliyografya.)

27.2 SWR ÖLÇÜMLERİ

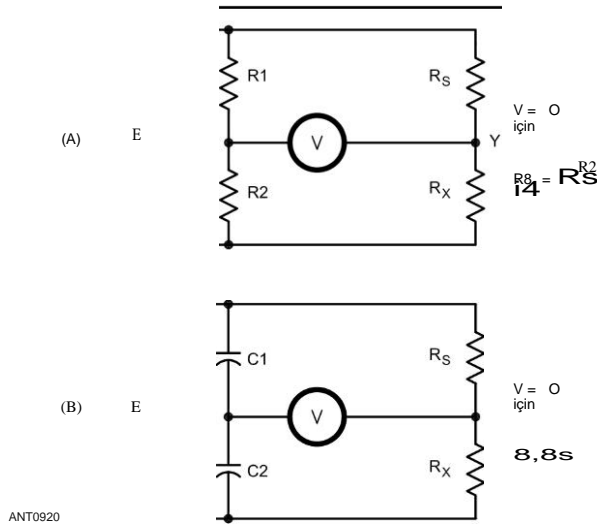
Paralel iletken hatlarda, akım (veya voltaj) göstergesini hat boyunca hareket ettirerek, akımın (veya voltajın) maksimum ve minimum değerlerini belirterek ve ardından SWR'yi bu ölçülen değerlerden hesaplayarak duran dalga oranını ölçmek mümkündür. Bu, koaksiyel hat ile yapılamaz, çünkü bu tip ölçümleri kablo içinde yapmak mümkün değildir. Teknik, aslında, nadiren açık hatlarla kullanılır, çünkü hat iletkenlerinin tüm bölümlerine ulaşmak sadece rahatsız edici değil, bazen de imkansızdır. Ayrıca, yöntem hat üzerinde akan anten akımlarından önemli bir hataya maruz kalır.

Amatörler tarafından yapılan günümüz SWR ölçümleri pratik olarak her zaman bir çeşit *yönlü kuplör* veya RF köprü devresi kullanır. Gösterge devrelerinin kendileri temelde basittir, ancak doğru ölçümler sağlamak için inşaatta büyük özen gerektirirler. Gerçek SWR ölçümü yerine sadece empedans devrelerinin ayarlanması için kullanılan göstergeler için gereksinimler o kadar katı değildir ve bu amaç için kolayca bir alet yapabilirsiniz.

27.2.1 BRIDGE CIRCUITS

Yaygın olarak kullanılan iki köprü devresi **Şekil 27.5'te gösterilmiştir**. Köprüler temel olarak paralel olarak iki voltaj bölücünden oluşur, her bir *kol çiftinin bağlantıları arasında bağlı bir RF voltmetre*, ayrı ayrı elemanlar olarak adlandırılır. Her devrenin sağında gösterilen denklemler sağlandığında, iki bağlantı noktası arasında potansiyel bir fark yoktur ve RF voltmetre sıfır voltajı gösterir. Köprünün daha sonra *dengede olduğu söylenir*.

Şekil 27.5A örnek olarak alındığında, eğer $R_1 = R_2$, yarım



Şekil 27.5 - SWR ölçümü için uygun köprü devreleri. A'da, direnç kollarını kullanarak Wheatstone tipi. B'de, kapasitans dirençli köprü ("Micromatch"). Denge koşulları her iki tipte de frekanstan bağımsızdır. Voltmetre bir RF voltmetre olmalıdır.

Uygulanan voltaj, E, her dirençte görünecektir. Daha sonra eğer $R_s = R_y$, % E bu dirençlerin her birinde görünecek ve RF voltmetre okuması sıfır olacaktır. Eşleştirilmiş bir iletim hattının esasen tamamen dirençli bir giriş empedansına sahip olduğunu unutmayın. Böyle bir hattın giriş terminallerinin R ile değiştirildiğini varsayalım. **Eğer** R_s , hattın Z'lerine eşit bir direnç ise, köprü dengelenecektir.

Eğer doğru mükemmel bir şekilde eşleşmezse, giriş empedansı Z'ye eşit olmayacak ve dolayısıyla R_s 'ye eşit olmayacaktır, çünkü ikincisini **Z'ye eşit olarak seçtiniz**. Daha sonra X ve Y noktaları arasında potansiyel olarak bir fark olacaktır ve RF voltmetre bir okuma gösterecektir. Bu nedenle böyle bir köprü, hat üzerinde duran dalgaların varlığını göstermek için kullanılabilir, çünkü hat giriş empedansı sadece duran dalgalar olmadığında Z'ye eşit olacaktır.

İletim Hatları bölümünde tartışıldığı gibi, hattın giriş terminallerinde gerçek voltajı oluşturan olayın doğası ve yansıyan voltaj bileşenleri göz önüne alındığında, $R_s = Z$ **olduğunda**, köprünün her zaman olay bileşeni için dengede olduğu açık olmalıdır. Böylece RF voltmetre herhangi bir zamanda olay bileşenine yanıt vermez, ancak yalnızca yansıyan bileşeni okur. Olay bileşeni, eşit dirençlerse, R_1 veya R_2 arasında ölçülebilir. Duran dalga oranı o zaman

$$SWR = \frac{E_1 + E_2}{E_1 - E_2} \quad (1)$$

Burada E_1 gelen voltajdır ve E_2 yansıyan voltajdır. İt genellikle E_2 'yi E_1 'in bir fraksiyonu olarak ifade ederek voltajları normalleştirmek daha kolaydır, bu durumda formül

$$SWR = \frac{1 + k}{1 - k} \quad (2)$$

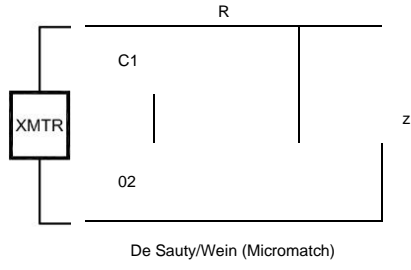
burada $k = E_2/E_1$.

Şekil 27.5B'deki devrenin çalışması esasen aynıdır, ancak bu devrenin reaktans ve direnç içeren kolları vardır.

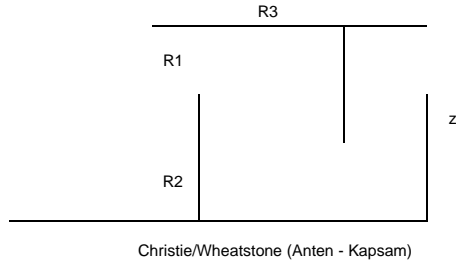
Şekil 27.5A'de $R_1 = R_2$ olması gerekli değildir; Köprü, teoride, bu iki direncin herhangi bir oranı ile dengelenebilir, ancak R_s buna göre değiştirilir. Bununla birlikte, pratikte, ikisi eşit olduğunda doğruluk en yüksektir; Bu devre en yaygın olarak kullanılır.

Şekil 27.6'da, birçoğu amatör ürünlerde veya amatör inşaat projelerinde kullanılan bir dizi köprü devresi türü görülmektedir. E'deki köprü genellikle düşük maliyetli SWR metrelerde kullanılır. (Bu sayaçların nasıl çalıştığına dair bir açıklama için Gümüş için Bibliyografya girişine bakın.) G dışındaki tüm devreler jeneratörün zemin dönüşlerine sahip olabilir ve ortak bir potansiyelde yüklenebilir. G'de, jeneratör ve dedektör zemin dönüşleri ortak bir potansiyeldedir. Köprüdeki dedektör ve vericinin (veya jeneratörün) konumlarını değiştirebilirsiniz ve bu bazı uygulamalarda avantajlı olabilir.

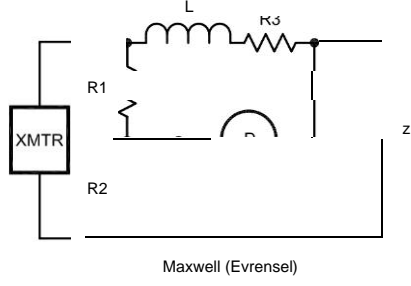
D, E, F ve H'de gösterilen köprüler jeneratörün bir terminaline, dedektöre ve ortak yüke sahip olabilir. Köprüler



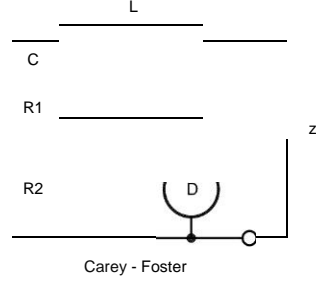
(A)
Denge $Z = \frac{R C_1}{C_2}$



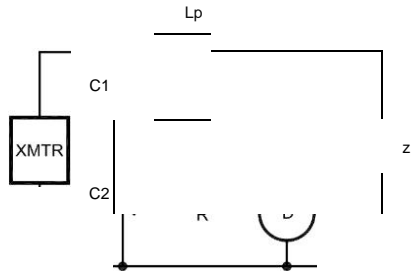
(B)
Denge $z = \frac{R_2 R_3}{R_1}$



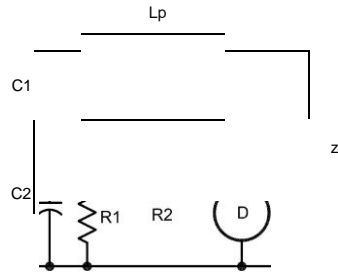
(C)
Denge $R_1 Z = R_2 R_3 = L/C$
Süreksizlik Yok: $R_2 = \frac{L}{C Z}$,
 $R_3 = \frac{L}{C Z} + R_1 = Z$



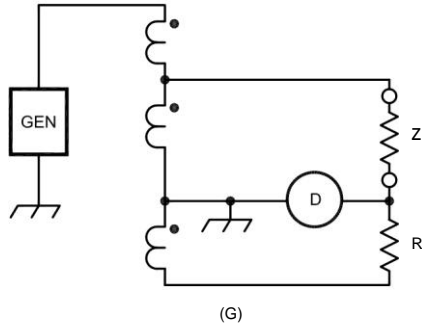
(İkiz - Lamba, Monomatch Mickey - Maç)
(D)
Denge $M = C R_2 Z$
 $L = M (1 + R_1/R_2)$
Süreksizlik Yok: $R_1 + R_2 = Z = \sqrt{L/C}$



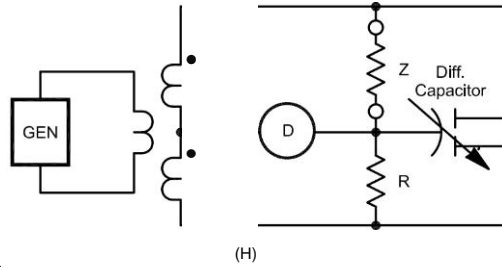
(E)
Denge (Yaklaşık) $Z C_1 L_g = M R (C_1 + C_2)$
($2\pi f L_g > R$)
($L_p = M$ Yaklaşık)
Max. 1 % Hata: $21 f L_g 27 R$



(F)
Denge: $Z R_1 C_1 = M = L_p$
 $L_g = R_1 R_2 (C_1 + C_2)$



Starr'ın "Hibrit
Bobin" Dengesi: $R = \frac{Z}{2}$



(H)

Şekil 27.6 - Çeşitli SWR köprü göstere devreleri ve yaygın olarak bilinen köprü devreleri veya bunların kullanıldığı cihazların isimleri. Dedektörler (D) genellikle RF boğumları ve kapasitörler ile izole edilmiş, sayaçlı yarı iletken diyotlardır. Ancak, dedektör bir radyo alıcısı olabilir. Her devrede Z, ölçülen yükü temsil eder. (Bu bilgi David Geiser, WA2ANU tarafından sağlanmıştır)

A, B, E, F, G ve H'de geniş bir frekans aralığında sabit hassasiyet vardır. B, C, D ve H'deki köprüler, çizimde gösterildiği gibi, eşleşen bir çizgi ile süreksizlik (empedans yumru) göstermeyecek şekilde tasarlanabilir. A, E ve F ile süreksizlikler küçük olabilir .

Köprüler genellikle dedektör, G veya H'de olduğu gibi jeneratör voltajının orta noktasını köprülerken veya her bir direnç yük empedansına eşit olduğunda B'de en hassastır. Hassasiyet, her bacadaki akımlar eşit olduğunda da artar.

27.2.2 SWR RESISTANCE BRIDGE

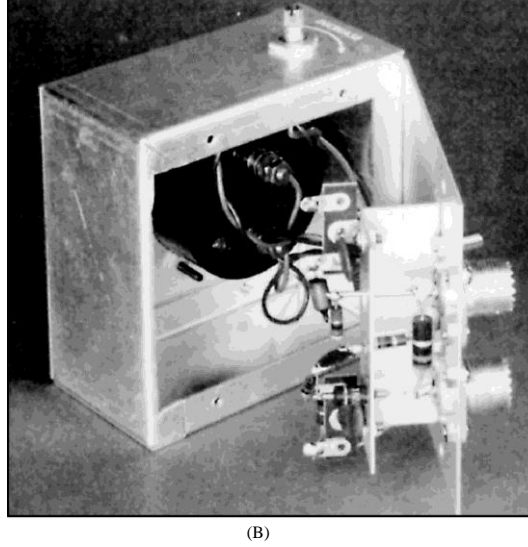
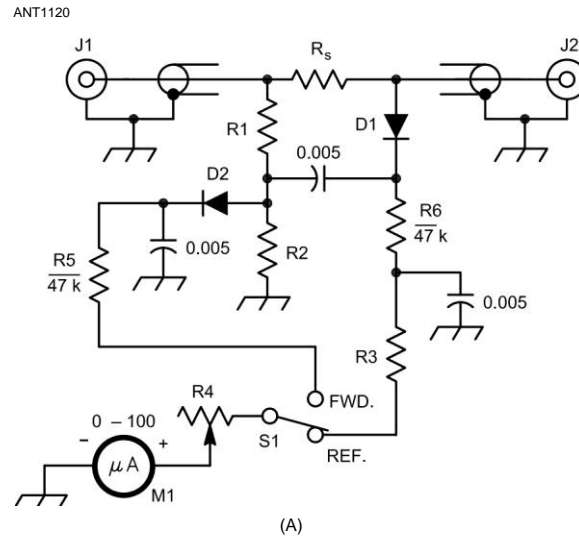
Şekil 27'de gösterilen temel köprü konfigürasyonu .5B ev yapımı olabilir ve HF'deki SWR ölçümü için makul derecede doğrudur. Böyle bir köprü için pratik bir devre **Şekil 27.7A'de verilir** ve Şekil 27.7B'de temsili bir düzen gösterilir. Düzgün bir şekilde inşa edilmiş olan bu tasarımın bir köprüsü, yaklaşık 15:1'e kadar olan SWR'lerin iyi bir doğrulukla ölçülmesi için kullanılabilir. Direnç köprüleri, dirençlerin güç dağılım sınırları nedeniyle düzenli çalışma sırasında iletimde bırakılamaz. Bu köprü sadece test amaçlı kullanılmalıdır.

Ayrıca şu önemli inşaat noktalarına da dikkat etmelisiniz:

- 1) Başboş indüktansı azaltmak için RF devresindeki kabloları kısa tutun.
- 2) Başboş kapasitansı azaltmak için vücut çapının iki veya üç katı kadar metal parçalardan uzağa monte edin.
- 3) RF bileşenlerini, köprü kolları arasında mümkün olduğunca az endüktif ve kapasitif bağlantı olacak şekilde yerleştirin.

Şekil 27.7B'de gösterilen cihazda, giriş ve hat konektörleri, J1 ve J2, birbirine oldukça yakın monte edilir, böylece standart direnç, R, doğrudan konektörlerin merkez terminalleri arasında kısa uçlarla desteklenebilir. R2, Rs'ye dik açılarla monte edilir ve bu iki bileşen ile diğerleri arasında bir kalkan bölümü kullanılır.

Şekil 27.7 A'daki iki 47-kO direnç, R5 ve R6, bir gösterge olarak kullanılan 0-100 mikroametre için voltmetre çarpanlarıdır. Bu, voltmetreyi yaklaşık olarak doğrusal hale getirmek için yeterli dirençtir (yani, sayaç okuması RF voltajı ile doğru orantılıdır) ve voltaj kalibrasyon eğrisine gerek yoktur. D 1, yansıyan voltaj için doğrultucudur ve D2, gelen voltaj içindir. - Dirençler ve diyotlardaki üretim varyasyonları nedeniyle, okumalar aynı nominal direnç değerinin iki çarpanı ile biraz farklılık gösterebilir, bu nedenle devreye bir düzeltme direnci, R3 dahil edilir. Hat bağlantısı açıkken köprüye RF uygulandığında, sayaç okumasının her iki konumda da S 1 ile aynı olması için değerini seçmelisiniz. Gösterilen enstrüman ile, yansıyan voltaj için çarpan ile seri olarak 1000 Q değeri gerekiyordu; Diğer durumlarda muhtemelen farklı değerlere ihtiyaç duyulacaktır ve R3'ün olay voltajı için çarpan ile seri hale getirilmesi gerekebilir. Bunu deneyle belirleyebilirsiniz.



Şekil 27.7 - A'da, SWR ölçümü için direnç köprüsünün şeması. Kondansatörler disk seramiktir. Dirençler aşağıda belirtilenler dışında ½-W bileşimidir .

D1, D2 - 1N34A germanyum veya 1N5817 Schottky diyotları. J1, J2 - Eş eksenli konektörler, kasa montaj tipi . M1 -0-100 dc mikroametre.

R1, R2 - 47 92, % -W karbon-film veya metal-oksit (metne bakınız). R3 - Metne bakın . R4 - 50-k9 ses kontrolü.

R _ - Z doğrusuna eşit direnç, (% veya 1 W bileşimi). S1- SPDT geçişi .

B'de, bu SWR köprüsünü barındırmak için 2 x 4 x 4 inç alüminyum kutu kullanılır. Değişken direnç, R4, yan tarafa monte edilmiştir. Köprü bileşenleri kutunun bir yan plakasına monte edilir ve bir parça alüminyumdan bir alt bölüm oluşturulur. Giriş konektörü bu görünümde en üsttedir. R _ doğrudan konektörlerin iki merkez direği arasına bağlanır. R2 arkasında görünür ve ona diktir. D1'in bir terminali şasideki bir delikten projekte eder, böylece Kurşun J2'ye bağlanabilir. R1, bu görünümde kasanın soluna dikey olarak monte edilir, D2, R1-R2 kavşağı ile bir bağlantı noktası arasında bağlanır.

R1 ve R2 için kullanılan değer kritik değildir, ancak mümkünse iki direnci %1 veya %2 içinde eşleştirmelisiniz. Rs'nin direncini, kullandığınız hattın gerçek Zg'sine mümkün olduğunca yakın tutun (genellikle 50 veya 75 92). Varsa, doğru bir direnç köprüsü ile gerçek ölçümle direnci seçin.

R4, olay voltajı okumasını aşağıda açıklanan ölçüm prosedüründe tam ölçeğe ayarlamak içindir. Kullanımı gerekli değildir, ancak RF giriş voltajının tam olarak ayarlanmasına uygun bir alternatif sunar.

Test etme

Kablolamayı tamamladıktan sonra güvenilir bir dijital ohmmetre veya direnç köprüsü ile R1, R2 ve Rs ölçün. Bu, değerlerinin lehimleme ısısından değişmemesini sağlayacaktır. Mikroamperin bir tarafını ayırın ve doğrultucular boyunca başıboş şant yollarını önlemek için bu tür ölçümler sırasında ünitenin giriş ve çıkış terminallerini açık bırakın.

Yukarıda açıklandığı gibi iki voltmetre devresini kontrol edin, giriş terminallerine yeterli RF (yaklaşık 10 V tepe, 1 V RMS) uygulayarak maksimum sapma için R4 setiyle ve hat terminalleri açıkken tam ölçekli bir okuma yapın. Gerekirse, okuma her iki konumda da S 1 ile aynı olana kadar R3 için farklı değerler deneyin.

J2 açıkken, RF giriş voltajını ve R4'ü, olay voltajı konumunda S1 ile tam ölçekli okuma için ayarlayın. Ardından S1'yi yansıyan voltaj konumuna getirin. Okuma tam ölçekte kalmalıdır. Daha sonra, düşük endüktanslı bir kısa devre yapmak için orta terminal ile konektörün çerçevesi arasındaki bir tornavidaya dokunarak J2'yi kısa devre yapın. S1'yi olay voltajı konumuna getirin ve gerekirse tam ölçek için R4'ü yeniden ayarlayın. Ardından S 1'i yansıyan voltaj pozisyonuna atın, J2'yi kısa tutun ve okuma daha önce olduğu gibi tam ölçekli olmalıdır. Okumalar farklıysa, R1 ve R2 aynı değer değildir veya köprünün kolları arasında başıboş bağlantı vardır. Yansıyan voltajı, doğru SWR ölçümleri yapmak için, her durumda olay voltajı tam ölçeğe ayarlandığında, J2 açık veya kısa devre ile tam ölçekte okumalısınız.

Devre, bu testleri kullanılacağı tüm frekanslarda geçmelidir. En düşük ve en yüksek frekanslarda, genellikle 1.8 veya 3.5 ve 28 veya 50 MHz'de test etmek yeterlidir. İf R1 ve R2 zayıf bir şekilde eşleştirilmiştir, ancak köprü yapısı - başka türlü iyidir, okumalardaki tutarsızlıklar tüm frekanslarda büyük ölçüde aynı olacaktır. Frekans aralığının düşük ve yüksek uçlarındaki davranıştaki bir fark, köprü kolları arasındaki başıboş bağlantıya veya kollaradaki başıboş indüktans veya kapasitansa bağlanabilir.

Köprüyü denge açısından kontrol etmek için RF uygulayın ve R4'ü J2 açıkken tam ölçek için ayarlayın. Daha sonra, mümkün olan en kısa uçları kullanarak, Rs ile aynı olan bir direnci (direnç %1 Or %2 içinde eşleşmelidir) hat terminallerine bağlayın. İt, test direncini, aynı zamanda kurşun indüktansını en aza indiren bir montaj yöntemi olan bir kablo konektörünün (PL-259) içine monte etmek için uygundur. Test direncini bağladığınızda yansıma voltajı - okuması sıfıra düşmelidir. Olay voltajı, gerekirse R4 vasıtasıyla tam ölçeğe sıfırlanmalıdır.

27.8 Bölüm 27

Yansıtılan okuma, kullanılacak aralıktaki herhangi bir frekansta sıfır olmalıdır. Düşük frekanslarda iyi bir null elde edilirse, ancak bazı artık akımlar yüksek uçta gösterirse, sorun, köprünün kolları arasındaki başıboş bağlantıdan da kaynaklanabilmesine rağmen, test direnci uçlarının indüktansı olabilir.

Eğer tüm frekanslarda sabit bir düşük (ama sıfır değil) okuma varsa, sorun direnç değerlerinin zayıf eşleşmesidir. Her iki etki aynı anda mevcut olabilir. Köprünüzü kullanmadan önce tüm frekanslarda iyi bir null elde ettiğinizden emin olmalısınız.

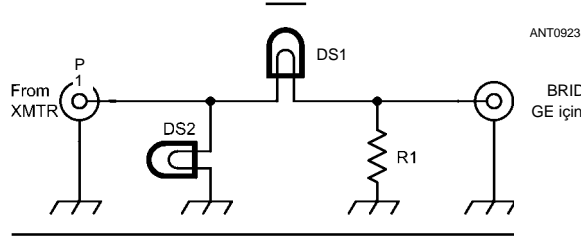
Köprü işlemi

Dirençlerin güç dağılımı değerleri nedeniyle RF güç girişini bu tür bir köprüye en fazla 2 W ile sınırlamalısınız. Eğer vericinin güç çıkışını bu değere düşürmek için hiçbir hükmü yoksa, **Şekil 27.8'de gösterildiği gibi basit bir güç emici devre oluşturulabilir.** Lamba DS1, ısınırken direnci değiştirir - soğuk olduğunda birkaç ohm'dan tam güçte 100 9'dan fazla. Bu artan direnç, oldukça geniş bir güç aralığında direnç boyunca sabit akımı koruma eğilimindedir, bu nedenle direnç boyunca voltaj düşüşü de sabit olma eğilimindedir. Bu voltaj köprüye uygulanır ve verilen sabitler ile direnç tipi köprüler için doğru aralıktadır.

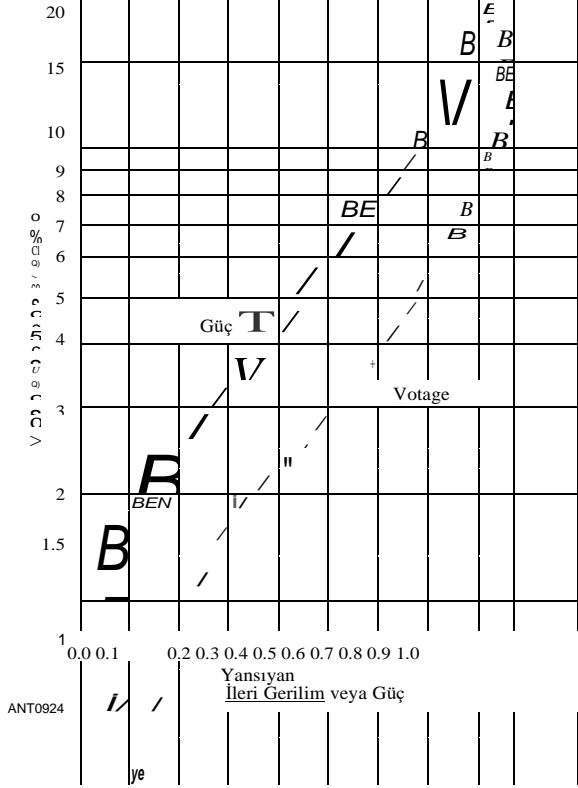
Bir ölçüm yapmak için, bilinmeyen yükü J2'ye bağlayın ve tam ölçekli bir olay voltajı okuması vermek için J1'ye yeterli RF voltajı uygulayın. Göstergeyi tam ölçeğe ayarlamak için R4 kullanın. Ardından S1'yi yansıyan voltaj konumuna atın ve sayaç okumasını not edin. SWR daha sonra bu okumalar Eq 1'de kullanılarak bulunur.

Örneğin, de enstrümanın tam ölçekli kalibrasyonu 100 µA ise ve yansıma voltajı konumunda S2 ile okuma 40 µA ise, SWR

$$SWR = \frac{100-40}{100-40} \frac{140}{60} = 2.33:1$$



Şekil 27.8 - Vericinin olmadığı direnç tipi SWR köprüleriyle kullanım için güç emici devre
Güç azaltma için özel hükümler. 50 W'a kadar RF güçleri için, DS1 120-V 40-W akkor lambadır ve DS2 kullanılmaz. Daha yüksek güçler için, vericiyi yaklaşık normal çıkışa yüklemek için DS2 yeterli ek lamba kapasitesi kullanın; Örneğin, 250-W çıkış DS2 için paralel olarak iki 100-W lambadan oluşabilir. R1 paralel bağlı üç 1-W 68-£ 2 dirençlerden yapılır. P1 ve P2, kablo montaj koaksiyel konektörleridir. Lambaların ve R1'in oluşturduğu devredeki kablolar kısa tutulmalıdır, ancak bu montaj ile konektörler arasında uygun kablo uzunlukları kullanılabilir .



Şekil 27.9 - Yansıyan-ileri voltaj veya yansıtılan-ileri güç oranı bilindiğinde voltaj duran dalga oranını bulma tablosu.

SWR değerini hesaplamak için, **Şekil 27.9'daki voltaj eğrisini kullanabilirsiniz. Bu** örnekte ileri gerilime yansıtılan oran $40/100 = 0.4$ ve SWR değeri yaklaşık 2.3: 1'dir.

Ölçek eşit bölümlere sahip olduğu sürece, metre ölçeğini herhangi bir keyfi birimde kalibre edebilirsiniz. İt, SWR'yi belirleyen gerçek değerler değil, gerilimlerin oranlarıdır.

27.2.3 KAÇINMA HATALARI İN SWR ÖLÇÜMLERİ

Köprü içindeki yanlışlıkların başlıca nedenleri, **R1 ve R2 dirençlerindeki farklılıklar**, köprü kollarındaki başıboş indüktans ve kapasitans ve kollar arasındaki başıboş bağlantıdır. Yukarıda açıklanan ödeme prosedürü dikkatle izlenirse, Şekil 27.6'daki köprü pratik kullanım için yeterince doğru olmalıdır. Doğruluk, SWR hesaplamasının doğası gereği düşük duran dalga oranları için en yüksektir; Yüksek SWR'de, yukarıdaki denklemdaki bölen, neredeyse eşit iki miktar arasındaki farkı temsil eder, bu nedenle voltaj ölçümündeki küçük bir hata, hesaplanan SWR'de önemli bir fark anlamına gelebilir.

Dedektör doğrusalsızlığı başka bir hata kaynağıdır. Bir diyot tepe dedektörü, yük empedansı yeterince yüksekse ve sinyal diyot ileri iletim voltajından çok daha büyükse, yaklaşık olarak doğrusaldır, ancak yine de ölçeğin düşük ucunda önemli bir doğrusal değildir.

Standart direnç R_s , çizginin gerçek Z 'sine eşit olmalıdır. Bir hat örneğinin gerçek Z değeri, üretim varyasyonları nedeniyle nominal rakamdan birkaç yüzde farklılık gösterebilir, ancak bu tolere edilmelidir. 50-75-0 aralığında, $\frac{1}{2}$ - veya 1-W derecesinin bir noninduktif direncinin RF direnci, VHF ve altındaki de direnci ile aynıdır .

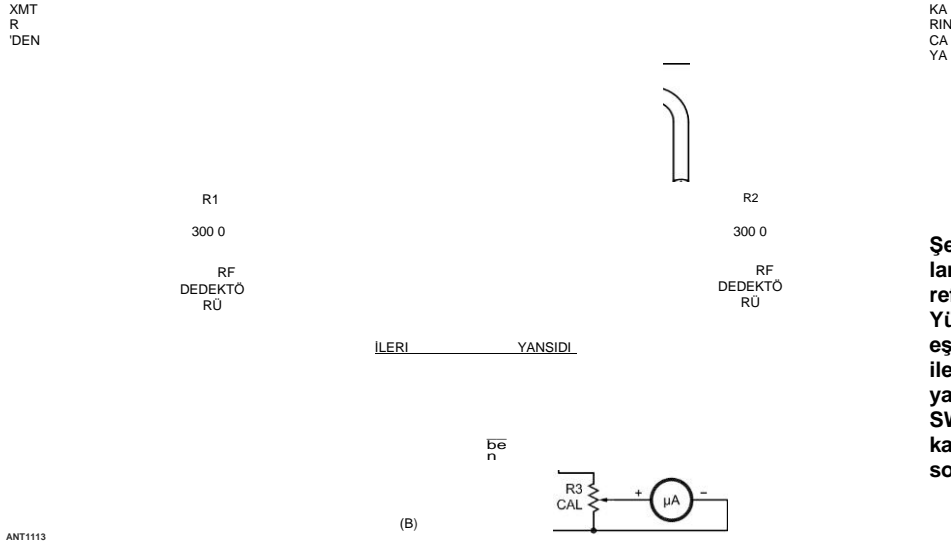
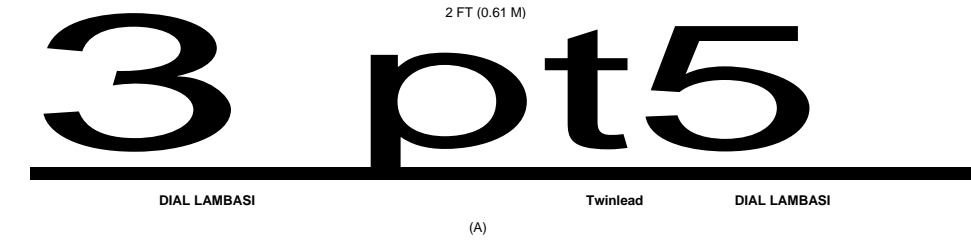
Ortak mod akımları

İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi, istenmeyen *ortak modun iki yolu vardır*: (bazen *anten olarak adlandırılır*) akımlar, bir koaksiyel hattın dışına akabilir - antenle uzamsal ilişkisi nedeniyle hat üzerine indüklenen akımlar ve koaksiyel dış iletken ile (genellikle) antenin bir tarafı arasındaki doğrudan bağlantıdan kaynaklanan akımlar. Bu tür akımlar, hat uzunluğu ile ancak farklı nedenlerle değişen önemli SWR ölçümleri hatasına ve SWR'ye neden olabilir.

Köprü ve verici (veya köprüyü çalıştırmak için başka bir RF güç kaynağı) korunursa, hattın dışına akan herhangi bir RF akımının köprüye giremeyeceği şekilde Induced akım genellikle zahmetli olmayacaktır. Bu nokta, aynı **Z'nin hat (tercihen $\frac{1}{2}$ elektrik dalga boyuna $\frac{1}{4}$) ek bir bölümü eklenerek kontrol edilebilir.** Köprü tarafından belirtilen SWR, ek hat kaybı nedeniyle hafif bir düşüş dışında değişmemelidir. Belirgin bir değişiklik varsa, daha iyi bir korumaya ihtiyacınız olabilir .

Ortak mod akımları, kalkanın dış yüzeyi doğrudan antenin bir tarafına bağlıysa, koaksiyel iletim hatlarının dışında da akabilir. Antenin kendisi dengeli olsa bile, bu "ekstra" iletken sistemin dengesini bozacak ve ortak mod akımı hattın dışına akacaktır. Bu gibi durumlarda, SWR, köprü ve verici iyi korumalı olmasına ve ekranlamanın koaksiyel bağlantı parçaları kullanılarak sistem boyunca korunmasına rağmen, hat uzunluğuna göre değişecektir. Çoğu zaman, yalnızca iletim hattını hareket ettirmek belirtilen SWR'nin değişmesine neden olur. Bunun nedeni, koaksın dışının, besleme noktasındaki antene bağlanarak anten sisteminin bir parçası haline gelmesidir. Böylece hattın dış kalkanı, antenin kendisi tarafından temsil edilen istenen yükte birlikte bir yük oluşturur. Hattaki SWR daha sonra antenin bileşik yükü ve koaksın dışı tarafından belirlenir. Satır uzunluğunu (veya konumunu) değiştirmek bu bileşik yükün bir bileşenini değiştirdiğinden, SWR de değişir. Bu istenmeyen bir durumdur, çünkü hat genellikle olması gerekenden daha yüksek bir SWR'de çalışır - ve koaksın dışındaki ortak mod akımı ortadan kaldırılırsa olur.

Her iki durumun çözümü genellikle **İletim Hattı Sistemi Teknikleri bölümünde açıklandığı gibi ortak modlu bir boğucu balun kullanmak** veya çalışma frekansında yüksek bir empedans sunacak şekilde uygun uzunluk seçimi ile hattın dışını ayırmaktır. Cihazın okuduğu şey satırdaki gerçek SWR olduğundan, bunun bir ölçüm hatası olmadığını unutmayın.



Şekil 27.11 - A'da gösterilen ikiz lamba SWR göstergesi, reflektometrenin ham bir şeklidir. Yüksek SWR ile her iki lamba da eşit parlaklıkta yanar. Düşük SWR ile yalnızca sol taraftaki lamba yanar. B'deki reflektometre devresi, SWR'yi doğrudan okumak için kalibre edilebilecek daha doğru sonuçlar verir.

27.3 RF GÜÇ ÖLÇÜMÜ

Amatörlerin RF gücünü ölçmek için kullandıkları standart ticari aletler, popüler Model 43 gibi Bird Technologies'den (www.birdrf.com) Thruline yönlü wattmetrelerin çeşitli modelleridir. Metre, popüler olarak "sümüklü böcek"olarak adlandırılan seçilebilir bir güç algılama elemanının yerleştirildiği bir iletim bölümünden oluşur. Wattmetredeki iletim hattı, sayaç boyunca normal güç akışını bozmadan yerleştirilmiş bir elemana sahip olacak şekilde tasarlanmıştır.

Eleman, yönlü bir *kuplör oluşturan bir toplama döngüsü ve sonlandırıcı dirençten oluşur* - bir iletim hattına bağlanan ve bir yönde akan az miktarda güç çıkaran bir devre. (Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen yönlü kuplörler hakkında bir öğretici için Wade'in Bibliyografya girişine bakın.) Kuş iletim hattının ve algılama elemanının yapısı, Model 43 kullanım kılavuzunda Şekil 3 olarak gösterilir ve www.birdrf.com adresinden indirilebilir (Model 43 ürün bilgisine bakın). Eleman, yönlü kuplörün ileri veya yansıyan gücü alması için döndürülebilir.

Elementteki yönlü kuplörden gelen enerji

Daha sonra, bu bölümde daha önce açıklandığı gibi bir RF dedektörü oluşturan bir doğrultucu diyot ve filtre kapasitöründen geçer. RF dedektörünün çıkışı daha sonra watt cinsinden kalibre edilmiş bir sayacı çalıştırır. Standart eleman serisi 2 ila 1000 MHz ve 5 W ila 5000 W tam ölçekli kapsar. Çeşitli özel elemanlar da mevcuttur.

Bird Thruline wattmeter ve tipik bir güç algılama elemanının yapısına yakından bakmak için, Repeater Builders web sitesi makalesine bakın, "Bir Kuş Wattmeter Elemanının Fotoğraf Turu", Robert Meister, **WAIMIK** www.repeaterbuilder.com/projects/bird-element-tour/bird-element-tour.html. Bu her yerde bulunan araçların kullanımıyla ilgili bir dizi mükemmel beyaz kağıt ve uygulama notu, Bird Technologies web sitesinde "Kaynaklar ve Araçlar" altında mevcuttur.

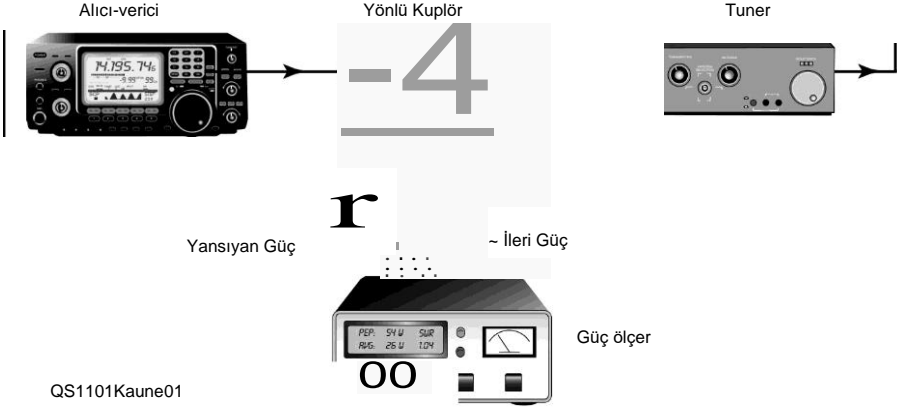
27.3.1 DIRECTIONAL GÜÇ/SWR METRE

Aşağıdaki bölümde Bill Kaune tarafından Ocak 2011 QST makalesine genel bir bakış, W7IEQ, "Modern Yönlü Güç/SWR Metre". Ürün yazılımı ve baskılı devre kartı çizimlerini içeren makalenin tamamı, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

Bu ünitenin birincil kullanımı çıktıyı izlemektir

Anten ve İletim Hattı Ölçümleri

27.11

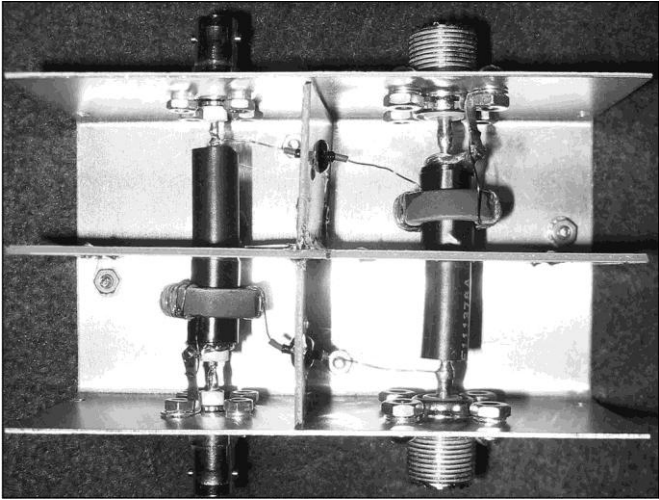


Şekil 27.12 - Burada açıklanan güç ölçer de dahil olmak üzere W7IFQ istasyonu kurulumu.

ve bir alıcı-vericinin güç ayarı. Yazarın istasyon - konfigürasyonu **Şekil 27.12'de gösterilmiştir**. Verici tarafından üretilen RF gücü, RG-8 koaksiyel kablo ile yönlü bir kuplörden antene RG-8 ile bağlanan bir anten tunerine yönlendirilir. Yönlü kuplör, vericiden tunere (ileri güç) akan RF gücünü ve tunerden vericiye (yansıyan güç) geri yansıyan RF gücünü örnekleyen devreler içerir. Bu numuneler, RG-58 kablusuyla güç ölçerin iki giriş kanalına gönderilir. Bu proje yönlü kuplör ve güç ölçer içerir. Makalenin tamamında yeterli ayrıntı sağlanmıştır, böylece bir amatör cihazı çoğaltabilir veya tasarımı değiştirebilir.

Yönlü Kuplör

Yönlü kuplör, John Grebenkemper'in "The Tandem Match" kitabında anlatılan, *QST'nin Ocak 1987 sayısında KI6WX* ve ayrıca bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilen birime dayanmaktadır. Bir çift



Şekil 27.13- Tamamlanmış yönlü kuplör.

27.12 Bölüm 27

FT-82-67 toroidler 31 dönüşlü # 26 AWG mıknatıs teli ile RG-8 uzunlukları boyunca di- temelini oluşturur

Şekil 27.13'te gösterilen yönlü kuplör.

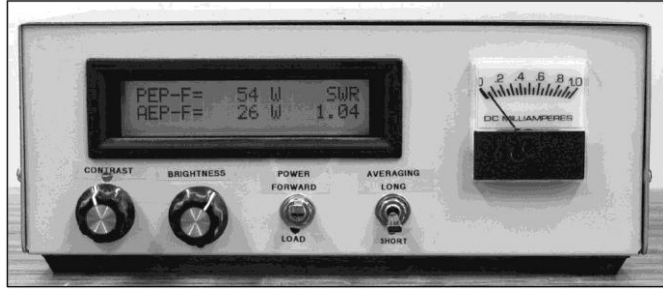
İleri ve yansıyan güç örnekleri birleştiğinde 1/N? Faktörü azalır, burada N = 31 her bir toroid üzerindeki tel dönüş sayısıdır. Böylece ileri ve yansıyan güç örnekleri yaklaşık 30 dB azaltılır. Örneğin, bir alıcı-verici 100 W'lık bir gücü saf 50 Ω yüke iletiyorsa, yönlü kuplörden gelen ileri güç örneği yaklaşık 0.1 W (20 dBm) olacaktır.

Yönlü bir kuplörün yönlülüğü, İleri güç örneği, kuplör 50 Ω'de sonlandırıldığında yansıyan güç örneğine bölünür. Bu kuplörde, ucuz bir ağ analizörü kullanılarak ölçülen yönlülük, 3.5 MHz'de en az 35 dB ve 30 MHz'de 28 dB'dir.

Güç/SWR Metre - Devre Açıklaması

Şekil 27.14, güç ölçerin ön panel görünümünü göstermektedir. Bir LCD ölçülen tepe (PEP) ve ortalama - (AEP) zarf güçleri yanı sıra duran dalga oranı (**SWR**) **görüntüler**. Güç ölçer, alıcıdan yüklemeye giden tepe ve ortalama zarf gücünü (ileri güç) veya gerçekte yüke verilen tepe ve ortalama zarf güçlerini (ileri güç eksi yansıyan güç) hesaplar. Ortalama zarf gücü (AEP), ortalama 1.6 veya 4.8 saniyelik bir süre boyunca ileri veya yük güçlerinin ortalamasını temsil eder.

Ön paneldeki 1 mA hareketli analog metre anten ayarlamayı kolaylaştırır. Bu sayaç sürekli olarak SWR'nin hat üzerindeki duran dalga oranı olduğu 1 - 1/SWR miktarını gösterir. Böylece, 1.0 SWR bir metreye karşılık gelir.



Şekil 27.14- Güç ölçerin ön paneli. LCD, en yüksek zarf gücünü (PEP), ortalama zarfı gösterir Güç (AEP) ve SWR. İki düğme LCD'nin kontrastını ve arka aydınlatmasını kontrol eder. Bir geçiş anahtarı, ileri veya yük güçlerinin görüntülenip görüntülenmeyeceğini belirler. İkinci bir anahtar, AEP hesaplaması için ortalama süreyi ayarlar. Ölçüm cihazı SWR görüntüler ve ayarlama amacıyla kullanılır .

0 okuması - sayacın sapması yok. 2 SWR, sayacın %50 sapmasına neden olurken, 5 SWR, sayacın %80 sapmasını sağlar.

Yönlü kuplörden ileri ve yansıyan güç örnekleri, logaritmik dedektörler AD8307 bir çift Analog Cihaza uygulanır. Harici 20 dB zayıflatıcılar (Mini-Circuits HAT-20), yönlü kuplörden gelen sinyalleri AD8307 uyumlu seviyelere düşürür. Daha önce de belirtildiği gibi, yönlü kuplörün yaklaşık 30 dB'lik bir iç zayıflaması vardır, bu nedenle her kanaldaki toplam zayıflama - yaklaşık 50 dB'dir. Böylece, 1 kW (60 dBm) güç seviyesinde çalışan bir teçhizat, yaklaşık 10 dBm'lik ileri güç kanalına bir giriş ile sonuçlanacaktır. (Şematik diyagram ve güç sayacının parça listesi bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.) Dedektörler, çıkışlarının zaman sabitinin RF sinyalinin modülasyon zarfını takip edeceği şekilde yapılandırılmıştır.

LF398 sample-and-hold İC'ler, voltajları ileri ve yansıyan güç logaritmik dedektörlerinden stabilize eder. Bu şekilde, her iki voltaj da aynı anda örneklenebilir ve daha sonra analog-dijital dönüşüm ve PIC16F876A mikroişlemci (www.microchip.com) tarafından güç ve SWR'nin hesaplanması için tutulabilir. İşlemci ayrıca, ön paneldeki analog SWR metreyi çalıştırmak için kullanılan bir pulsewidth modülasyonlu (PWM) çıkış içerir.

27.3.2 HIGH-POWER RF ÖRNEKLEYİCİLER

Eğer biri bir vericinin veya yüksek güçlü amplifikatörün özelliklerini ölçmek isterse, cihazın gücünü 10 veya 20 dBm'ye düşürmenin bazı yolları kullanılmalıdır. Bunu yapmanın en kolay yolu, yüksek gücü kullanabilen 30 veya 40 dB zayıflatıcı kullanmaktır. 30 dB zayıflatıcı, 100 W vericiyi 20 dBm'ye düşürür. 40 dB zayıflatıcı, 1 kW amplifikatörünü 20 dBm'ye düşürür. Daha fazla zayıflama gerekiyorsa, sinyal 20 dBm seviyesine indirildikten sonra basit bir hassas zayıflatıcı kullanılabilir.

Yüksek güçlü zayıflatıcılarla ilgili sorun, zayıflatıcının ön ucunun vericinin veya amplifikatörün çıkış gücünü kullanması gerektiğinden, satın alınması veya inşa etmenin pahalı olmasıdır. Birinin zaten bir kulak yükü varsa, sinyalin bir kopyasını azaltılmış bir güçte üretmek için bir RF örnekleyci kullanılabilir.

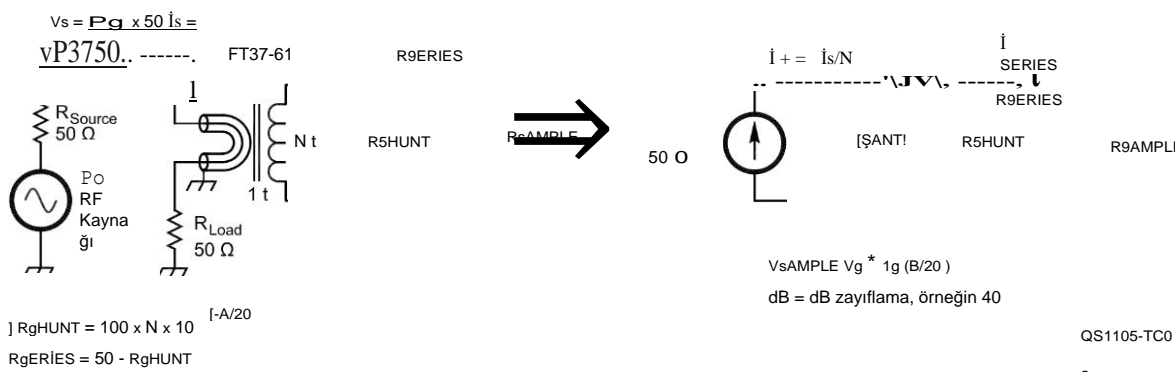
seviye. Burada açıklanan örnekleyici ilk olarak Tom Thompson, W ~ İVJ tarafından Mayıs 2011 için QST Teknik Yazışmalarında sunuldu. (İnşaat bilgileri ve bazı ek bilgiler içeren orijinal makale, bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.)

Bir transformatör örnekleyici, tek bir iletkeni (genellikle bir koaksiyel kablo parçasından yalıtılmış merkez iletkeni), vericiden veya amplifikatörden, tek dönüşlü bir birincil transformatör oluşturan bir toroidal indüktör aracılığıyla kukla yüküne geçirir. Transformatörün ikincil kısmı bir direnç ağına ve daha sonra **Şekil 27.15'te gösterildiği gibi test ekipmanına bağlanır**. Kaynak, bir verici veya amplifikatör olsun, 50-0 dirençli seri olarak saf bir voltaj kaynağı olarak kabul edilir. Bu muhtemelen tam olarak böyle değildir, ancak analiz için yeterlidir.

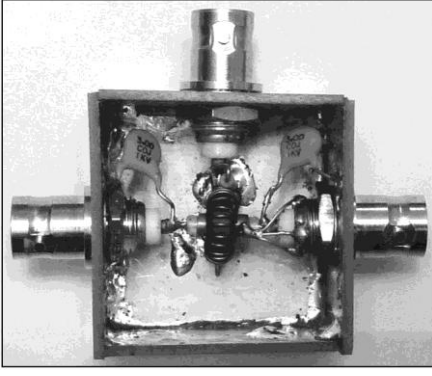
Eğer bir akım, \hat{I} , kukla yüke akar, daha sonra bir akım, \hat{I}/N , transformatörün ikincil kısmında akar, burada N , ikincil üzerindeki dönüş sayısıdır. Şekil 27, 15 de trafo için bir akım kaynağı yerine eşdeğer devreyi gösterir. Zayıflama için 40 dB seçilir ve transformatörün sekonder için 15 döner. If $RsHUNT = 15 \text{ } \Omega$ ve $RsSERIES = 35 \text{ } \Omega$, daha sonra 50- Ω 2 yük direnci, $RsSAMPLE$, is 1/100 boyunca voltaj 40 dB zayıflama olan kukla yükü boyunca voltaj .

Bu direnç kombinasyonunu transformatörden geri yansıtmak, 50-9 kukla yük empedansı ile seri olarak 0.06 © 2 verir. Bu önemsiz bir değişimdir. Ayrıca, yansıtan 100 9 birincil ikincil yerlere 22.5 kn paralel RsHUNT Hangi önemli ölçüde değerini etkilemez. Test ekipmanı, örnekleyiciye geri bakan 50-Q bir yük görür. İkincil sarğının reaktansının 15 n'den düşük olduğu düşük frekanslarda bile, numune portuna geri bakan empedans 50 n'ye yakın kalır .

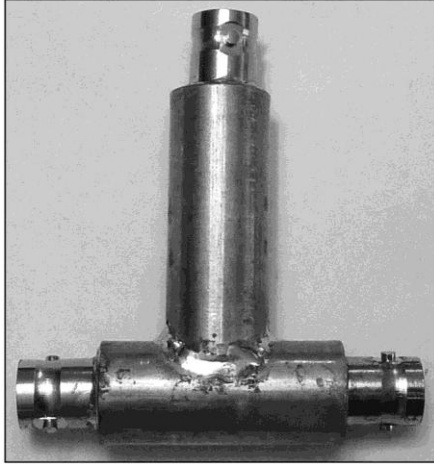
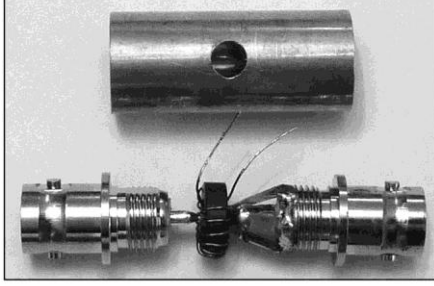
Burada açıklanan örnekleyiciler, yukarıda açıklandığı gibi iki dirençle takip edilen FT37-61 bir ferrit çekirdek kullanmaktadır. İşlem hattı SWR 200 MHz'e kadar iyidir, SWR örneklenen portu inceler ve yararlı bant genişliği 0,5 MHz'den yaklaşık 100 MHz'e kadar uzanır. HF vericinizin veya amplifikatörünüzün üçüncü harmoniğinin doğru bir şekilde gösterilmesiyle ilgileniyorsanız, örnekleyicinin vermesi önemlidir.



Şekil 27.15 - RF örnekleyici devre şeması ve hesaplamaları gösteren eşdeğer devre.



Şekil 27.16- Kutu konstrüksiyonu kullanan RF örnekleyici.



Şekil 27.17 - Tüp konstrüksiyonu kullanan RF örnekleyici.

VHF aralığına doğru zayıflama.

Şekil 27.16, tek taraflı devre kartı malzemesinden yapılmış 1.3 x 1.3 x 1 inç (iç boyutlar) kutuya yerleştirilmiş bir örnekleyicinin fotoğrafını göstermektedir. Hat yoluyla bağlantı, kısa bir parça UT-141 yarı sert koaksiyel ile yapılır ve kalkan, toroid ile koaksın merkez iletkeni arasında elektrostatik koruma sağlamak için sadece bir tarafa topraklanır. (Kalkanın her iki ucunu da topraklamayın veya kısa bir dönüş oluşturulur.) RsHUNT toroidin altına gizlenir ve RsERİES örnek portuna bağlı olarak gösterilir. Bu yapım tekniği, daha yüksek frekanslarda SWR'yi etkileyen, geçiş hattındaki kısa bir 200-92 iletim hattı parçası gibi görünüyor. Bu, fotoğrafta gösterildiği gibi hat üzerinden giriş ve çıkış konektörlerine bağlı iki 3 pF kapasitörle telafi edilerek düzeltilebilir. Hat boyunca SWR, kapasitörler eklenerek 1.43: 1'den 180 MHz'de 1.09: 1'e düşürüldü. Bununla birlikte, bu dengeleme, zayıflatmanın, hat bağlantısının yönüne bağlı olarak yüksek frekanslarda farklılık göstermesine neden olur. Kutu tekniği kullanılarak oluşturulan bir örnekleyici, 1 MHz'den 30MHz'e kadar kullanılabilir .

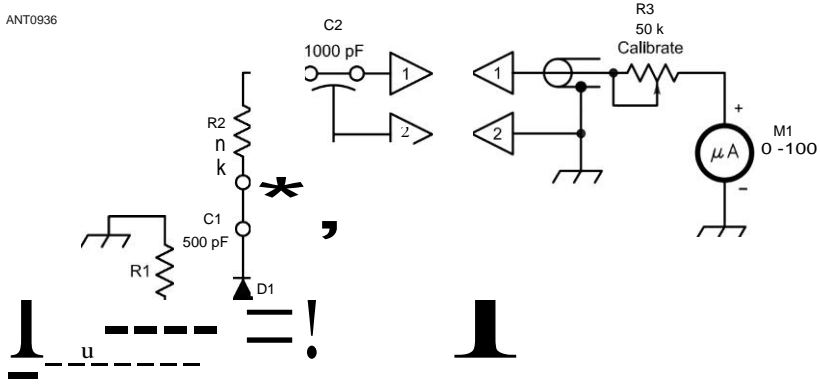
Şekil 27.17 % inç çapı, 0.014 inç duvar kalınlığı, hobi pirinç boru kullanarak farklı bir yaklaşım göstermektedir. Bu, geçiş hattının empedansını düşürür, böylece tazminat gerekmez. Tüp örnekleyici için geçiş hattı SWR'si 180 MHz'de 1.08: 1'dir, bu da kutu örnekleyici kadar iyidir ve geçiş hattı yönüne duyarlılık azalır. Yüksek frekanslı zayıflama kutu örnekleyici kadar iyi olmasa da, yapım tekniği daha tutarlı bir sonuç sağlar. Tüp tekniği kullanılarak yapılan bir örnekleyici 200 MHz ile kullanılabilir olmalıdır.

27.3.3 AN İNEXPENSİVE VHF DIRECTIONAL COUPLER

İleriye doğru okuma yapabilen ve çok çeşitli frekanslarda güç yansıtabilen hassas satır içi ölçüm cihazları, amatör VHF ve UHF çalışmalarında çok kullanışlıdır, ancak oldukça yüksek maliyetleri onları birçok VHF meraklısının erişiminin dışına çıkarır. **Şekil 27.18 ile 27.20 arasında gösterilen cihaz,** temel ilkelerinin ucuz bir uyarlamasıdır. Bir metre, birkaç küçük parça ve birçok donanım mağazasında sıhhi tesisat bölümünde bulunabilecek bakır boru ve bağlantı parçaları için yapılabilir.

Örnekleyici, el yapımı koaksiyel hattın kısa bir bölümünden, bu örnekte, 50-02 empedansından ve buna bağlı geri dönüşümlü bir probdan oluşur. Probun içine yerleştirilmiş küçük bir toplama döngüsü, bir ucunda bir direnç ve diğer ucunda bir diyot ile sonlandırılır. Direnç, çizgi bölümünün empedansı ile değil, döngünün empedansı ile eşleşir. Döngü tarafından toplanan enerji diyot tarafından düzeltilir ve ortaya çıkan akım bir kalibrasyon kontrolü ile donatılmış bir sayaca beslenir.

Cihazın ana metal parçaları pirinç bir sıhhi tesisat T, bir boru kapağı, kısa parçalar % -inch İD ve % "-inch OD bakır boru ve iki koaksiyel bağlantı elemanıdır. 50-9 hattı için mevcut diğer boru kombinasyonları kullanılabilir olabilir. Dış iletken İD'nin iç iletken OD'ye oranı 2.4/1 olmalıdır. (Daha fazla ayrıntı içeren makalenin tamamı dahil edilmiştir



Şekil 27.18 - Çizgi örnekleyici için devre diyagramı.

C1 - 500-pF besleme yoluyla kapasitör, lehim tipi.

C2 - 1000-pF besleme yoluyla kapasitör, dişli tipi.

D1 - 1N34A germanyum veya 1N5817 Schottky diyot .

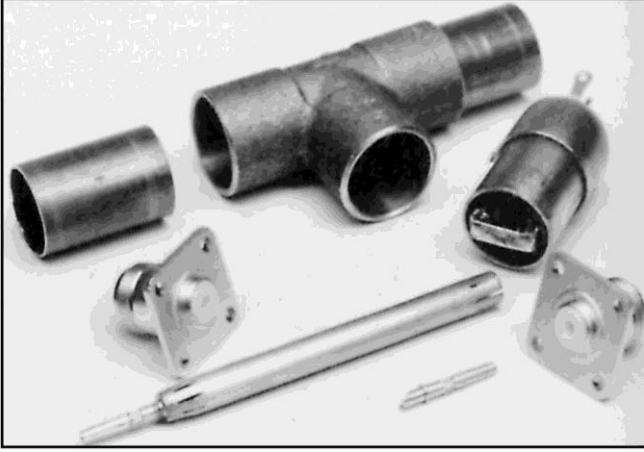
J1, J2 - Koaksiyel konnektör, N tipi (UG-58A).

L1 - Pikap döngüsü, bakır kayış 1 inç uzun x % -inch genişliğinde. Düz kısım % -inch uzunluğunda "C" şekline bükün.

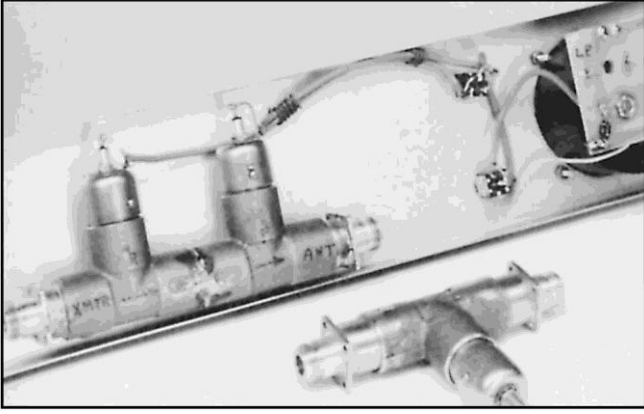
M1 - 0-100 μ A metre.

R1 - 82 ila 100 Ω , karbon film veya metal film .

R3 - 50-k Ω kompozisyon kontrolü, doğrusal konik .



Şekil 27.19 - Çizgi örnekleyicinin ana bileşenleri. Piring T ve iki uç bölüm bu resimde sol üstte. Tamamlanmış bir prob montajı sağdadır. N konektörlerinin orta pimleri çıkarılmıştır. Pimler, biri iç iletkenin sol ucuna, diğeri ise sağ ön plana yerleştirilmiş olarak gösterilir.



Şekil 27.20 - Çizgi örnekleyicinin iki versiyonu. Burada ayrıntılı olarak açıklanan tek birim ön plandadır. Tek bir montajdaki iki bölüm, prob tersine çevrilmeden ileri ve yansıyan gücün izlenmesini sağlar.

Bu kitabın indirilebilir ek bilgileri.)

Örnekleyici, doğru bir şekilde kalibre edilmemiş olsa bile, birçok iş için çok kullanışlıdır, ancak tam makalede açıklandığı gibi bilinen doğrulukta bir wattmetreye karşı kalibre edilmesi arzu edilir.

27.3.4 RF STEP ZAYIFLATICI

İyi bir RF adım zayıflatıcı, tezgahınıza ait olan önemli ekipman parçalarından biridir. Bu projedeki zayıflatıcı iyi performans sunar, ancak birkaç temel araçla oluşturulabilir. Zayıflatıcı, 50-0 sistemlerinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır, 1-dB adımda toplam 71 dB'lik bir zayıflama sağlar, 225 MHz ile saygın bir doğruluk ve ekleme kaybı sunar ve **Tablo 27.1'de gösterildiği gibi 450 MHz'de kullanılabilir.** Bu materyal ilk olarak Denton Bramwell, K7OWJ tarafından Haziran 1995'te "*An RF Step Attenuator*" olarak yayınlandı.

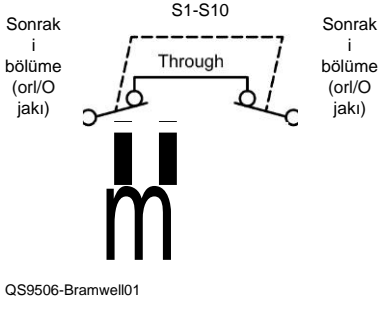
Zayıflatıcı, **Şekil 27.21'deki gibi 10 dirençli pi (7t) zayıflatıcı bölümden oluşur. Her bölüm bir DPDT slayt anahtarı ve üç ¼ -W, %1 -tolerans metal-film dirençlerinden oluşur. Tüm birim tek 1, 2, 3 ve 5-dB bölümleri ve altı 10-dB bölümleri içerir. Tablo 27.2, her bölüm için gerekli direnç değerlerini listeler .**

Tablo 27.1

ARRL Laboratuvarında Yapılan 148, 225 ve 250 MHz Ölçümlerinde Adım Zayıflatıcı Performansı

Zayıflatıcı ayarlandı		Zayıflatıcı ayarlandı	
Maksimum zayıflama (71 dB)		Minimum zayıflama (0 dB)	
Frekans (MHz)	Zayıflama (dB)	Frekans zayıflatma (MHz)	{dB}
148	72.33	148	0.4
225	73.17	225	0.4
450	75.83	450	0.84

Not: Laboratuvarda belirtilen ± 1 dB ölçüm toleransı



Şekil 27.21 - Zayıflatıcının bir bölümünün şeması. Tüm dirençler ¼ -W, %1 -tolerans metal film birimleridir. Her zayıflatıcı bölüm için gerekli direnç değerleri için Tablo 27.2'ye bakınız. Altı adet 10 dB ve her biri 1, 2, 3 ve 5 dB'lik bölümler vardır .

Table 27.2
En yakın %1 -Tolerans Direnç Değerleri

Zayıflama (dB)	R1 (Ω)	R2 (Ω)
1.00	866.00	5.60
2.00	436.00	11.50
3.00	294.00	17.40
5.00	178.00	30.10
10.00	94.30	71.50

Muhafaza, donanım ve hobi mağazalarında kolayca bulunabilen pirinç levha stoğundan yapılmıştır. Doğru stoğu seçerek, metali bükme zorunda kalmaktan kaçınabilirsiniz ve sadece minimum kesim yapmanız gerekir.

İnşaat

Muhafaza sadece bir nibbling aleti, matkap presi, metal makası ve bir lehim tabancası veya ağır havya kullanılarak inşa edilebilir. (Anahtarlar ve dirençler üzerinde düzenli bir havya kullanın.) Küçük dikdörtgen boru parçalarını uzunluğa kadar kesmenin bir yöntemi, küçük bir aşındırıcı kesme tekerleği ile donatılmış bir matkap presi kullanmaktır.

Pirinç çalışmak ve lehim kolaydır. Muhafaza için iki adet ön kesim 2 x 12 x 0.025 inç sayfaya ve iki adet 1 x 12 x 0.025 inç sayfaya ihtiyacınız olacak. 2 inç genişliğindeki stok ön ve arka paneller için kullanılır; 1 inç genişliğindeki stok uçlar ve yanlar için kullanılır. Dahili kablolama için, bir parça ¼ x ¼ inç dikdörtgen boru, bir ¼ x 0.032 inç şerit ve birkaç küçük parça 0.005 inç kalınlığında stok, sahne arası kalkanlar sağlamak ve BNC konektörlerinden adım zayıflatıcının uçlarındaki anahtarlara kadar uzanan 50-n iletim hatlarını oluşturmak için gereklidir.

Ön panel için, 2 inchwide pirinç parçasını yaklaşık 9 ½ inç uzunluğa kadar kemirin veya kırın. Anahtarları birbirinden ayırın, böylece dikdörtgen pirinç boruların bir parçası düz ve aralarında rahatça uzanır. **Şekil 27.22'ye bakınız.** # 4-40 montaj vidaları için matkap delikleri ve slayt anahtarlarının gövdeleri için nibble veya delikli dikdörtgen delikler .

27.16 Bölüm 27

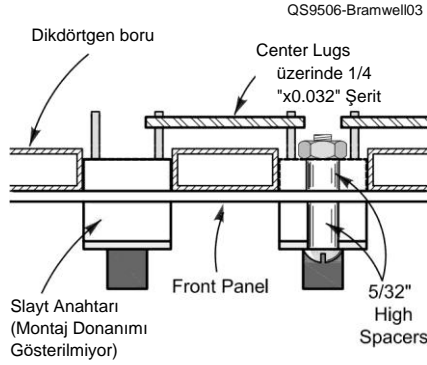
Herhangi bir parçayı monte etmeden önce, montajı daha sert hale getirmek için 1 inç genişliğindeki şasi yan parçalarından birini yerleştirin. Yan parçayı, anahtarların "içinden" tarafına bakan üst plakanın kenarına lehimleyin; Bu, daha sonraki montajı kolaylaştırır (bkz **Şekil 27.23**). BNC giriş ve çıkış konektörleri üst (ön) panele monte edilmiş olarak gösterilse de, daha iyi kurşun elbise ve yüksek frekanslı performans, konektörlerin muhafazanın uçlarına monte edilmesinden kaynaklanabilir.

Alt panel montajı için tasarlanan DPDT slayt anahtarları genellikle # 4-40 vidalar için açılan montaj deliklerine sahiptir. # 4-40 vidanın kaymasına izin vermek için delikleri büyütün. Anahtarları monte etmeden önce, her bir anahtarın bir ucundaki iki sargıyı birbirine doğru bükerek ve sargıları birbirine lehimleyerek "geçiş" anahtarı bağlantısını yapın (bkz. Şekil 27.21) veya sargı uçları arasında küçük bir pirinç şerit lehimleyin. Anahtarları ¼ -inch-high ¼ -inch-OD aralayıcıları kullanarak ön panelin üzerine monte edin. İç kısımda aynı boyutta ara parça kullanın. İç kısımda, aralayıcı, zayıflatıcının bir tarafından diğerine kapasitif bağlanmayı azaltmaya yardımcı olan küçük bir direk oluşturur. Aralayıcılar anahtarı konumlandırır, böylece 50-92 stripline daha sonra oluşturulabilir .

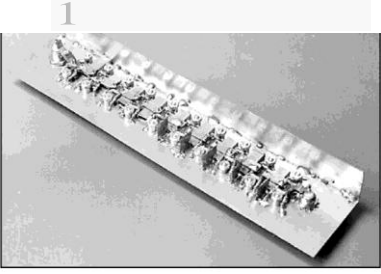
"Geçiş" pozisyonunda kabul edilebilir ekleme kaybı elde etmenin püf noktası, zayıflatıcının 50-0 koaksiyel gibi mümkün olduğunca görünmesini sağlamaktır. Dikdörtgen boru ve ¼ x 0.032 inç pirinç şerit resme girer (bkz Şekil 27.22); 50-n'lik bir şerit oluştururlar. (Stripline hakkında bilgi için İletim Hatları bölümüne bakın.)

Dikdörtgen boru parçalarını yaklaşık ¾ inç uzunluğunda kesin ve her bir slayt anahtarı arasındaki ön panele ter lehimleyin. Daha sonra, anahtardan anahtara rahatça ulaşmak için yeterince uzun olan ¼ inç şeridin uzunluklarını kesin, sonra bir parça daha kesin. ¼ inçlik şeritlerden biri hariç hepsinin her iki ucuna yakın matkap¼-inch delikleri. Kurutulmamış parça geçici bir ara parça olarak kullanılır, bu nedenle düz ve deburred olduğundan emin olun.

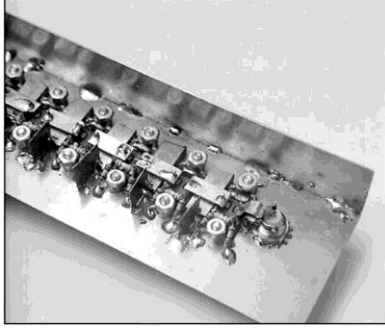
Geçici aralayıcıyı ilk iki anahtar arasındaki dikdörtgen borunun üstüne yerleştirin, ardından delinmiş olanlardan birini bırakın



Şekil 27.22 - "Geçiş" pozisyonunda kabul edilebilir ekleme kaybı elde etmenin anahtarı, tüm cihazın 50-2 koaksiyel gibi mümkün olduğunca görünmesini sağlamaktır. Dikdörtgen boru ve anahtar bölümleri arasındaki ¼ x 0.032 inç pirinç şerit 50-9 stripline oluşturur.



Şekil 27.23 - Montajı inşaat sırasında daha sert hale getirmek için 1 inç genişliğindeki şasi yan parçalarından birini lehimleyin. Yan parçayı, anahtarların "içinden" tarafına bakan üst plakanın kenarına lehimleyin; Bu, montajın geri kalanını kolaylaştırır.



Şekil 27.24 - Nihai mekanik montajdan önceki zayıflatıcı. % -inch şeritler, 50- oluşturmak için 0,033 inç aralıklarla yerleştirilmiştir. BNC konektöründen şerit çizgisine bağlantı. ½ bölümler arasında 10-dB inç kare kalkan vardır. Kare kalkanlar, dikdörtgen boruların ucunu yerleştirmek için bir köşede bir çentiğe sahiptir .



Şekil 27.25 - Pirinç levha muhafazasında tamamlanmış adım zayıflatıcı. BNC konektörleri, anahtarların sonundaki ön panele veya uç panellere monte edilebilir.

¼ -inch parçaları üzerinde, orta anahtar ile "-inch deliklerinden geçiyor. Lehimlemeden önce, ¼ inçlik şerit ile anahtar pabuçları arasında yeterli boşluk olduğundan emin olmak için şeridi kontrol edin; Gerekirse köşeleri kesin. Şeridi düz tutmak ve pabuçları şeride lehimlemek için bir tornavida bıçağı kullanın. Geçici aralayıcıyı çıkarın. Tüm anahtar bölümleri için bu işlemi tekrarlayın. Bu, zayıflatıcının uzunluğunu çalıştıran bir 50-02 stripline oluşturur .

Daha sonra, her bölümün üç %1 -tolerans direncini yerleştirin ve uçları mümkün olduğunca kısa tutun. Kurşunu daha az endüktif hale getirmek için zemin uçlarında cömert bir lehim bloğu kullanın. Sinyallerin daha yüksek frekanslarda bölümlerin etrafında çiftleşmemesini sağlamak için her ½ bölüm arasında 10-dB inç kare pirinç kalkan kullanın .

BNC konektörlerinden her ucundaki anahtar kontaklarına 50-9 besleme hattı oluşturmak için 0,033 inç aralıklı 0,005 inç kalınlığında pirinç şeritler kullanın ¼

Şekil 27.23'te gösterildiği gibi şerit. (Uygun satır aralığını sağlamak için 0,032 inç kalınlığında pirinçten yapılmamış parçayı kullanın.) Tüm anahtarların ve kalkanların bulunduğu zayıflatıcı, **Şekil 27.24'te son mekanik montaj için hazır olarak gösterilmiştir.**

Son olarak, kalan muhafaza tarafını yerine lehimleyin, uç parçaları kesin ve lehimleyin ve arka (veya alt) paneli tutmak için kasanın iç duvarlarına pirinç # 4-40 somun lehimleyin. Arka paneli delin ve takın ve çizilmeyi veya kimseyi veya herhangi bir şeyi kesmeyi önlemek için keskin gelenleri yuvarlayın. Yapışan ayakları ve etiketleri ekleyin ve **Şekil 27.25 adım zayıflatıcı** kullanıma hazırdır.

Ünitenin ¼-W dirençlerle inşa edildiğini unutmayın, bu nedenle çok fazla güç harcayamaz. Ayrıca, zayıflatmanın doğru olması için zayıflatıcıya girişin 50-0 kaynağı olması ve çıkışın 50-0 yükte sonlandırılması gerektiğini unutmayın .

27.4 FIELD MUKAVEMET ÖLÇERLER

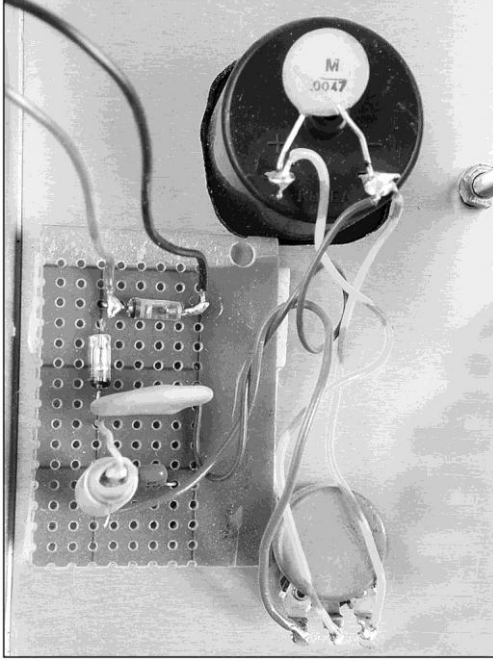
Sabit veya hareketli birkaç amatör istasyon, bir *saha mukavemet ölçere (FSM) ihtiyaç duymaz*. Bu tip bir alet anten deneyleri ve ayarlamaları sırasında birçok yararlı amaca hizmet eder. En basit haliyle, alan mukavemet ölçer basitçe bir diyot dedektörü ve **Şekil 27.26'da olduğu gibi bir hassasiyet kontrolü olarak hareket etmek için dirençli bir bölücü olarak kablolanmış bir potansiyometreye sahip hassas bir sayaçtır**. Bu tip sayaç hem yeni hem de kullanılmış olarak yaygın ve ucuz bir şekilde mevcuttur. (Bu basit FSM'nin nasıl oluşturulacağını açıklayan QST makalesi için Bibliyografya ve bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine bakın.)

İş birçok dalga boyundan uzakta yapılacaksa

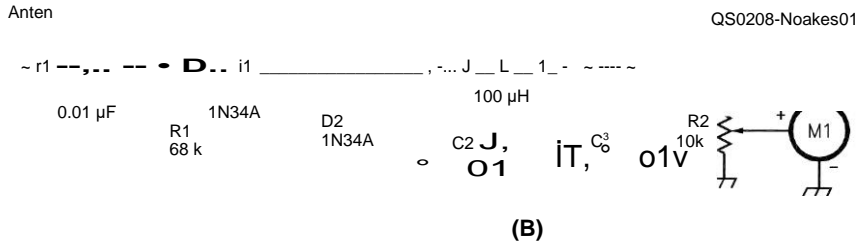
Bununla birlikte, antenden, böyle basit bir alet gerekli duyarlılıktan yoksundur. Ayrıca, böyle bir cihazın ciddi bir hatası vardır, çünkü doğrusallığı arzulanan çok şey bırakır ve çok geniştir, böylece ölçüm AM yayın istasyonu gibi yakındaki diğer güçlü vericilerden bozulabilir. Bu nedenle daha etkili bir alet gereklidir.

27.4.1 PORTATIF FIELD MUKAVEMET ÖLÇER

Burada açıklanan alan mukavemet ölçer, basit bir FSM ile ilgili sorunları ele alır. Ek olarak, küçüktür, sadece 4 x 5 x 8 inç ölçmektedir. Güç kaynağı iki 9-V bataryadan oluşur. Hassasiyet ayarlanabilir



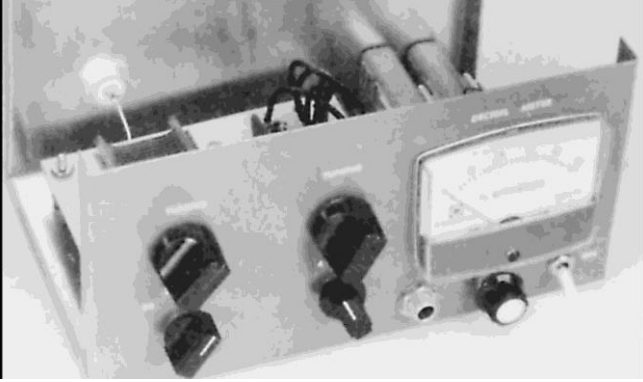
(A)



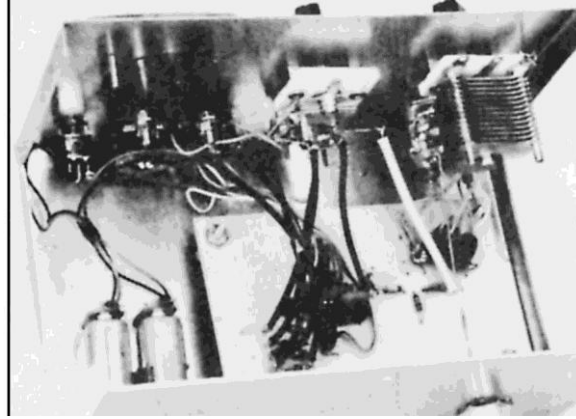
Arzu edilen herhangi bir miktar için. Bununla birlikte, kullanışlılık - açısından, devre çok hassas olmamalıdır veya istenmeyen sinyallere cevap verecektir. Bu birim ayrıca alan gücü açısından mükemmel doğrusallığa sahiptir. (Alınan bir - sinyalin alan gücü, kaynaktan uzaklıkla ters orantılı olarak değişir, diğer her şey eşittir.) Frekans aralığı, 3.5 ila 148 MHz arasındaki tüm amatör bantları, bant anahtarlama - devreleri içerir, böylece eklenti indüktörlerinin kullanılmasını önerir. Sonuç olarak, oldukça kullanışlı bir araçtır. Bu bölümdeki bilgiler Lew McCoy, Wisep tarafından Ocak 1973 QST makalesine dayanmaktadır. (Kaynakçaya bakınız.)

Birim Şekil 27.27 ve 27.28'de resmedilmiştir ve şematik diyagram Şekil 27.29'da gösterilmiştir. Tip 741 op-amp IC, birimin kalbidir. (Herhangi bir genel amaçlı op-amp 741 için ikame edilebilir.) Anten J1'ye bağlanır ve bir diyot dedektörünün önünde ayarlanmış bir devre kullanılır. Düzeltilmiş sinyal de olarak birleştirilir ve op amfisinde güçlendirilir. Op amfisinin duyarlılığı, S2 vasıtasıyla devreye R3'ten R6'ya kadar olan dirençlerin yerleştirilmesiyle kontrol edilir.

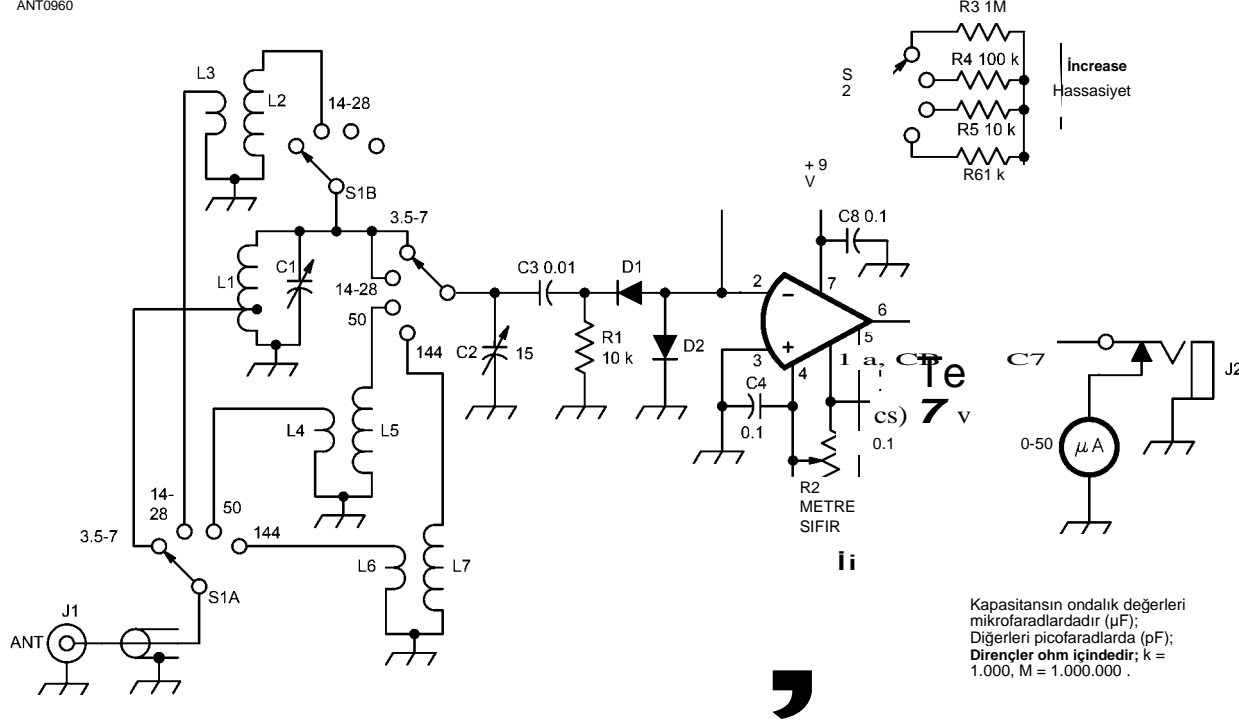
Gösterilen devre ile ve en hassas ayarında, M1



Şekil 27.27 - Doğrusal alan mukavemet ölçer. Sol üstteki kontrol C1 için ve sağdaki C2 için. At Sol alt bant anahtarı ve sağında hassasiyet anahtarı. M1 için sıfır set kontrolü, metrenin hemen altında bulunur.



Şekil 27.28 - Alan mukavemet ölçerin içinde görünümü. Sağ üstte C1, solda C2 var. Devre kartından ön panele kadar olan karanlık uçlar, metinde açıklanan korumalı uçlardır.



Şekil 27.29 - Doğrusal alan mukavemet ölçerin devre şeması. Tüm dirençler % - veya % - W karbon film veya metal film tipleridir.

C1 -140 pF değişkeni. L5 - 12 döner # 26 AWG emaye tel yara T-25-12

C2 - 15-pF değişken

D1, D2 -1 N4148 veya equiv.

L 1 - 34 bir T-68-2 üzerinde # 24 AWG emaye tel yara döner

Çekirdek, yerden 4 tur attı. L7 -1 dönüş # 18 AWG emaye tel T-25-12 çekirdek üzerinde yara .

L2 - 12 döner # 24 AWG emaye tel yara T-68-2

core.R2 - 10-k © kontrol, doğrusal konik .

L3 - 2 zemin ucunda # 24 AWG emaye tel yara döner

L2'nin. S2 - Döner anahtar, 1 kutup, 4 pozisyon.

L4 - 1 dönüş # 26 AWG emaye tel yara zemin ucunda

LS. U1 - Tip 741 op amp veya eşdeğeri. Gösterilen pin numaraları 14 pinli bir paket içindir.

Çekirdek. L6 -1 dönüş # 26 AWG emaye tel yara zemin ucunda

L7'nin.

M1 - 50 veya 100 μA dc.

S1 - Döner anahtar, 3 kutup, 5 pozisyon, 3 bölüm.

S3 - DPST geçişi.

100 μ V sırasına göre antenden bir sinyal algılar. Doğrusallık, metre aralığının yaklaşık ilk ½ için zayıftır, ancak daha sonra oradan tam ölçekli sapmaya neredeyse düz çizgidir. Okumaların başlangıcındaki zayıf doğrusallığın nedeni, ilk iletim noktasındaki diyotların doğrusal olmamasıdır. Bununla birlikte, kazanç ölçümleri yapılıyorsa, okumaların doğrusal kısmında doğru kazanç ölçümleri yapılabildiğinden, bunun gerçek bir önemi yoktur.

741 op amfi hem pozitif hem de negatif voltaj kaynağı gerektirir. Bu, iki 9-V pilin seri olarak bağlanması ve merkezin topraklanmasıyla elde edilir. Cihazın bir başka özelliği de J2'de harici bir sayaç bağlayarak uzaktan kullanılabilmesidir. Bir anteni ayarlamak ve anten alanını terk etmek zorunda kalmadan sonuçları gözlemlemek istiyorsanız bu kullanışlıdır.

L1 3.5/7 MHz bobindir ve C1 tarafından ayarlanmıştır. Bobin bir toroid formuna sarılır. 14, 21 veya 28 MHz için L2, üç bantı kapsayacak şekilde L1 ile paralel olarak değiştirilir. LS ve

C2 yaklaşık 40 ila 60 MHz ve L 7 ve C2 130 MHz ila yaklaşık 180 MHz arasındadır. İki VHF bobini de toroid formlara sarılır.

İnşaat notları

Bileşenlerin çoğunluğu kazanmış bir devre kartına monte edilebilir. İC ve S2 pin 4 arasında korumalı bir kurşun kullanılmalıdır. Aynı şey R3'ten R6'ya kadar olan anahtarlar için de geçerlidir. Aksi takdirde, çok yüksek kazancı nedeniyle İC'de parazitik salınımlar meydana gelebilir.

Ünitenin 144-MHz bandını kapsamaları için L6 ve L 7, bir devre kartı yerine doğrudan S 1'in uygun terminallerine monte edilmelidir. Ekstra kurşun uzunluğu devreye çok fazla başıboş kapasite ekler. 50 ve 144 MHz bobinleri için toroid formları kullanmak gerekli değildir. Burada açıklanan versiyonda sadece mevcut oldukları için kullanıldılar. Uygun endüktansın hava sargılı bobinlerini değiştirebilirsiniz.

Kalibrasyon

Alan mukavemet ölçer, bir relativereading cihazı için olduğu gibi kullanılabilir. Doğrusal bir gösterge ölçeği takdire şayan bir şekilde hizmet edecektir. Bununla birlikte, desibel olarak kalibre edilirse anten çalışması için çok daha kullanışlı bir araç olacak ve kullanıcının göreceli kazanç ve önden arkaya oranlarını kontrol etmesini sağlayacaktır. Kalibre edilmiş bir sinyal jeneratörüne erişiminiz varsa, fieldstrength metreye bağlayın ve bir kalibrasyon şeması yapmak için cihaza beslenen farklı sinyal seviyelerini kullanın. Denklemi kullanarak sinyal-jeneratör voltaj oranlarını desibellere
$$\text{dB} = 20 \log (\text{VIN2}) \quad (3)$$

VIN2 iki gerilimin oranıdır ve log ortak logaritmadır (temel 10).

MI'nin Oto 10'dan eşit olarak kalibre edildiğini

varsayalım.

Daha sonra, sinyal jeneratörünü MI üzerinde 1 okumasını sağlayacak şekilde ayarladığımızı ve jeneratörün cihaza 100 μV sinyal verdiğini varsayalım. Şimdi jeneratör çıkışını 200 μV 'a çıkarıyoruz, bize 2:1 voltaj oranı veriyoruz. Ayrıca MI'nin 200 μV girişi ile 5 okuduğunu varsayalım. Yukarıdaki denklemden, 2 voltaj oranının metre ölçeğinde 1 ile 5 arasında 6.02 dB'ye eşit olduğunu görüyoruz. MI, jeneratörü ayarlayarak ve oranı hesaplayarak ölçeğinde 1 ile 5 arasında daha doğru kalibre edilebilir. Örneğin, 126 μV ila 100 μV arasındaki bir oran, 2.0 dB'ye karşılık gelen 1.26'dır. Bu yöntemi kullanarak, S2'nin tüm ayarları kalibre edilebilir. Burada gösterilen enstrüman ile, S2'nin R3, 1 MQ ile en hassas ayarı,

MI için yaklaşık 6 dB'lik bir aralık sağlar. S 1'in her ayarı için metre ölçeğinin her bant için benzer şekilde kalibre edilmesi gerektiğini unutmayın. Farklı bantlar için ayarlanmış devrelerin bağlanma derecesi değişecektir, bu nedenle her bant ayrı ayrı kalibre edilmelidir.

Cihazı kalibre etmek için başka bir yöntem, bir verici kullanmak ve çıkış gücünü bir RF wattmetre ile ölçmektir. Bu durumda voltaj oranları yerine güç ile uğraşıyoruz, bu yüzden bu denklem geçerlidir:

$$\text{dB} = 10 \log (\text{PI/P2}) \quad (4)$$

Burada güç oranı PI/P2.

Çoğu vericide güç çıkışı değiştirilebilir, bu nedenle test cihazının kalibrasyonu oldukça kolaydır. Alan mukavemet ölçere bir pikap anteni takın (kısa bir tel bir ayak veya çok uzun bir süre yapacaktır) ve cihazı verici anten alanına yerleştirin. Verici çıkışını 10 Wand için ayarladığımızı varsayalım ve MI üzerinde bir okuma elde edelim. Okumayı not ediyoruz ve ardından çıkışı 20 W'a, 2 güç oranına çıkarıyoruz. MI'deki okumayı not edin ve ardından Eq 4 kullanın. 2'lik bir güç oranı 3.01 dB'dir. Bu yöntem kullanılarak alet tüm bantlarda ve aralıklarda kalibre edilebilir.

Şekil 27.29'da belirtilen ayarlanmış devreler ve bağlantı bağlantıları ile bu alet, 2 S 'lık en hassas iki konum için 6 dB'lik çeşitli bantlarda ve sonraki iki ardışık aralık için 15 dB ve 30 dB'lik bir ortalama aralığa sahiptir. 30-dB ölçeği, S2'yi değiştirmek zorunda kalmadan önden arkaya anten ölçümleri yapmak için kullanışlıdır.

27.5 ANTEN ANALİZ CİHAZI ÖLÇÜMLERİ

Geleneksel olarak, amatörler koaksiyel beslenen antenleri yukarıda açıklandığı gibi bir duran dalga oranı (SWR) ölçer kullanarak ölçtüler. İt, bir antenin rezonans frekansını ve besleme noktası empedansının besleme hattının karakteristik empedansına ne kadar iyi uyduğunu belirlemek için iyi bir yöntemdir. Bununla birlikte, genellikle daha fazla bilgi gereklidir. Empedansın büyüklüğünü ve fazını ölçebilen bir RF empedans analizörü genellikle *bir anten analizörü olarak adlandırılır, çünkü* amatörler tarafından en yaygın kullanım antenleri ölçmek içindir. Böyle bir alet, anten sisteminin herhangi bir yerindeki frekansa karşı karmaşık empedans hakkında daha ayrıntılı bilgi edinebilir.

Boyutu ve maliyeti minimumda tutmak için, taşınabilir anten analizörleri genellikle dar bant kaynağı (dahili osilatör) ve geniş bant dedektörü (diyot) kullanır. Bazı birimler bir mikroişlemci içerir ve **SWR**, dönüş kaybı, direnç, reaktans ve empedansın büyüklüğü ve fazını görüntüleyebilir. En son sürümler ayrıca *süpürülmüş ölçümler alabilir* ve

27.20 Bölüm 27

Verileri bir dizi frekans üzerinde grafiksel olarak görüntüler. Amatör kullanıma uygun anten analizörleri bir dizi üreticiden temin edilebilir - bunları bulmak için internette "anten analizörleri" arayın.

Bir anten analizörü için alışveriş yaparken, yeteneklere ve sınırlamalara dikkat edin. Performans ve maliyet arasındaki ödünleşimlerle çeşitli temel tasarımlar mevcuttur. Bazı birimlerin sadece SWR veya empedans büyüklüğünü ölçerken, diğerlerinin empedansın hem dirençli hem de reaktif kısımlarını ölçtüğünü unutmayın. Bazı birimler reaktansın büyüklüğünü verir, ancak işareti vermez, operatörün frekansı küçük bir miktarda değiştirmesini ve işareti ve dolayısıyla empedansın türünü, endüktif veya kapasitif belirlemek için empedans büyüklüğündeki değişikliği izlemesini gerektirir.

Analizörler bugün çok çeşitli yetenekler, aksesuarlar ve destekleyici yazılımlarla mevcuttur. Bu analizörlerin nasıl kullanılacağına dair kapsamlı bir işlem, her ünite için kılavuzda veya yardım fonksiyonlarında sağlanır. ARRL'nin kitabı

Anten Analizörünüzü Anlamak Joel Hallas, WIZR da mevcuttur. Bu kitabın indirilebilir ek bilgilerinde iki ek makale daha bulunmaktadır: Bu kitabın önceki baskılarından "Tek Frekanslı Anten Analizörlerini Kullanma"ve Paul Wade, W1GHZ tarafından" Anten Analizörü Pet Hileleri ".

27.5.1 BASİC OPERATION

Şekil 27.31, tipik bir anten analizörünün blok diyagramını göstermektedir. Düz hatlardaki işlevler gereklidir ve kesikli hatlardakiler özellik setine ve fiyata bağlı olarak dahil edilir.

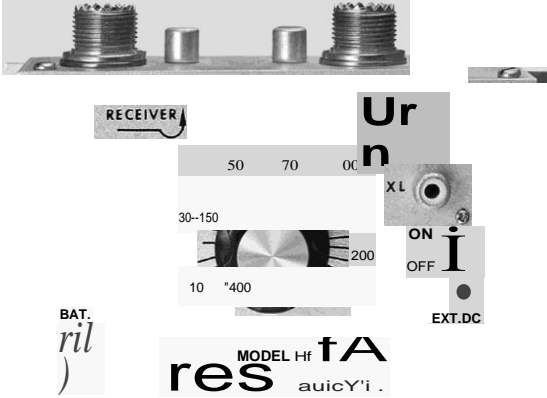
Şekil 27.32, harici yükte voltaj ve akıma karşılık gelen voltajları tespit etmek için diyotlar kullanan nispeten basit bir devreyi göstermektedir. Bu ucuz devre kullanışlıdır, ancak düşük sinyal seviyelerinde diyotlar, bir sorun olabilecek bazı doğrusal olmayan ve sıcaklık sürüklenmesini sağlar. Bu tip diyot dedektörü, geniş bir frekans aralığında sinyallere yanıt verir ve - ölçüm sonuçlarını yanlış yapan yakındaki yayın istasyonlarından başıboş alım olabilir.

Düzeltilmiş voltajlar bir mikroişlemci tarafından sayısallaştırılabilir ve sonuçlar sayısal olarak görüntülenebilir. Sinyal kaynağı tipik olarak "analog" ünitelerde varaktör ayarlı bir LC osilatörü veya daha sofistike modellerde doğrudan dijital sentezleyicidir (DDS). DDS sinyal kaynağı çok kararlıdır, çünkü bir kristal osilatör tarafından kontrol edilir ve bir klavye girişi ile istenen frekansa hızlı bir şekilde ayarlanabilir. DDS versiyonu biraz daha maliyetlidir, ancak varaktör ayarlı osilatöre kıyasla önemli performans ve çalışma kolaylıklarına sahiptir.

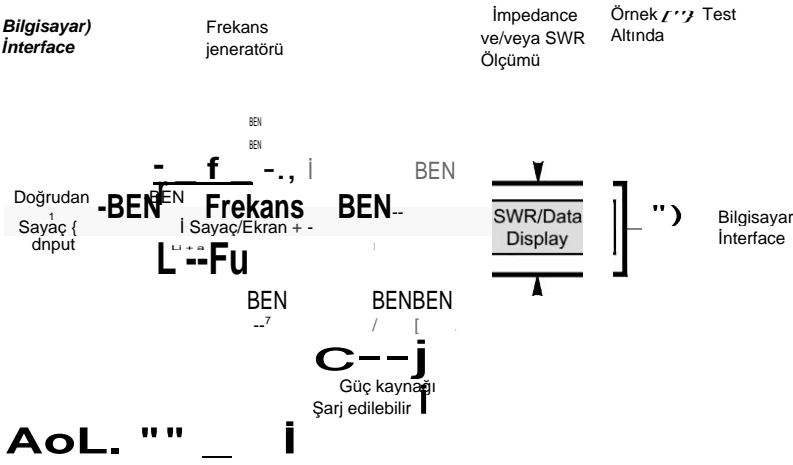
Anten sisteminin daha ayrıntılı bir analizi için, radyo alıcısı gibi dar bant dedektörlü bir cihaz, geniş bant diyot dedektöründen çok daha iyi performans sağlar. **Şekil 27.33**, **anten** sistemine uygulanan ve diğeri referans olarak kullanılan iki DDS'nin nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Tipik olarak, saat osilatörü kristal kontrollüdür

Gürültü köprüleri

Gürültü köprüleri (bakınız **Şekil 27.30**), modern anten analizörü yaygınlaşana kadar çok yaygın bir test cihazıydı. Gürültü köprüsü, geniş bantlı bir gürültü jeneratörünün kaynak olarak bağlandığı ve geleneksel bir alıcının dedektör portuna bağlandığı ayarlanabilir bir köprü devresi içerir. Alıcı istenen frekansa ayarlanır ve direnç ve reaktans kontrolleri alıcıdaki minimum gürültü için ayarlanır. Eğer alıcı bir panadapter ekrana sahipse, null frekans ekranda görülebilir ve ayarlamayı hızlandırır. K6NY, Jack Althouse'un "Gürültü Köprüsü"adlı QST makalesi, bir gürültü köprüsünün nasıl çalıştığını ve nasıl kullanıldığını daha ayrıntılı bir şekilde anlatıyor. Makale, indirilebilir ek bilgilere dahil edilmiştir.



Şekil 27.30-A gürültü köprüsü anten analizörüne bir alternatifir, bir gürültü kaynağını harici bir alıcıyla dedektör olarak eşleştirir. Köprü, alıcıdaki minimum gürültü için ayarlanır ve R ve X değerleri kalibre edilmiş kadranslardan okunur. Gürültü köprüsünün kullanımıyla ilgili bir makale, bu kitabın ek bilgileri ile indirilebilir.



Şekil 27.31 - Tipik anten analizörlerinin elemanlarını gösteren blok diyagram. Kesikli çizgilerle gösterilen öğeler her modelin parçası olmayabilir.

Anten ve İletim Hattı Ölçümleri 27.21

Birçok analizör, analizördeki kusurları otomatik olarak düzeltmek için bir kalibrasyon tablosu oluşturabilir. Kalibrasyon işlemi, ölçüm aralığı boyunca seçilen frekanslarda veri alır. Bu genellikle, bilinen üç yükün analizörün girişine sırayla bağlanması ve bellekteki her yük için verileri kaydeden özel bir kalibrasyon rutini çalıştırılmasıyla yapılır. (Bu bölümün Vektör Ağ Analizörleri bölümüne bakın.) Bu işlem çok hızlı ve kolaydır ve herhangi bir ölçümün nihai sonuçları, kalibrasyon prosedürü olmayan basit bir analizörden çok daha doğrudur. Kalibrasyon bilinen üç yükü gerçekleştirilir: kısa devre, açık devre ve bilinen değere sahip bir direnç. Bu düzeltme verilerini uygulamak için matematik çok karmaşıktır, ancak mikroişlemci bunu kolayca yapar ve kullanıcının ayrıntılar hakkında endişelenmesine gerek yoktur.

Empedans verileri, anten sistemi için çeşitli parametreleri hesaplamak için kullanılabilir. Sistem referans empedansı için belirtilen değeri kullanarak, herhangi bir değer olabilir (50 Q olması gerekmez), Örneğin, yansıma katsayısı (p veya rho) olarak hesaplanabilir:

$$\rho = (Z_L - Z_0) / (Z_L + Z_0)$$

Z_i, yükün ölçülen empedansıdır ve Z, herhangi bir değer olabilen iletim hattının belirtilen empedansıdır. Z karmaşık bir sayıdır; Bu nedenle, p, genel olarak, sıfır ile bir arasında bir büyüklüğe sahip karmaşık bir sayıdır. Rho, hat antene eşleştirildiğinde yaklaşık olarak sıfıra eşittir, çünkü yansıma yoktur, bu nedenle tüm verici gücü anten tarafından emilir. Anten hatla yetersiz eşleştiğinde, p daha büyüktür ve uyumsuzluk büyük olduğunda 1'e yaklaşır.

$$SWR = (1 + |p|) / (1 - |p|)$$

SWR'nin yalnızca dikey çubuklarla [p] olarak gösterilen p'nin büyüklüğüne bağlı olduğunu ve bu nedenle karmaşık bir sayı olmadığını unutmayın.

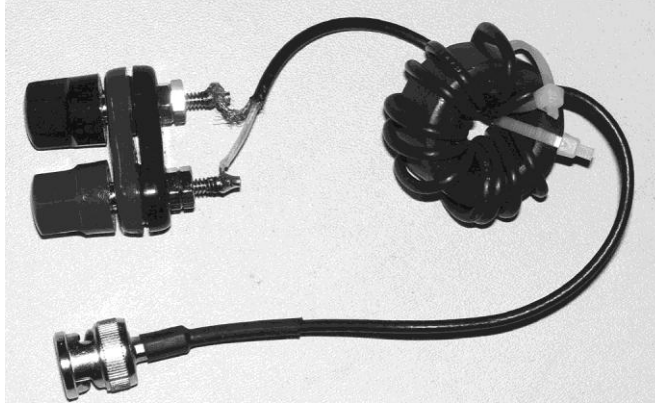
27.5.2 CALIBRATION

Farklı test durumları adaptörler, birbirine bağlı kablolar, balunlar veya filtreler gerektirebilir. Kalibrasyon işlemi, harici olarak bağlanan aksesuarları telafi edebilir, böylece kesin özellikleri kritik değildir. Kalibrasyon yüklerini harici donanımdan sonra yerleştirerek, tüm ölçüm sisteminin özellikleri kalibrasyon tablosunda hesaplanabilir. Kalibrasyon yüklerinin takıldığı noktaya analizörün *referans düzlemi* denir. (*Referanslardaki* vektör ağ analizörleri ile ilgili Agilent uygulama notuna bakın.) Örneğin, mükemmel olmayan bir tepkiye sahip bir filtre, kalibrasyon sırasında ölçüm sistemine dahil edildiği sürece kullanılabilir. Filtrenin ölçümler üzerindeki etkileri daha sonra matematiksel olarak iptal edilebilir.

Çoğu anten analizörü, koaksiyel konnektörlü tek uçlu (-dengesiz) bir çıkışa sahiptir. Pencere hattı veya merdiven hattı gibi dengeli bir iletim hattında ölçümler yapmak için, analizörün RF konektörü ile iletim hattına giriş arasında **Şekil'de olduğu gibi bir balun eklenebilir.**

Analizörlere Interference yayını

Bazı kullanıcılar, bir **AM** yayın istasyonu yakınlardayken düşük bantlı antenlerde doğru empedans ölçümleri elde etmekte zorlandıklarını bildirmişlerdir. Bunun nedeni, AM - istasyonundan gelen sinyale yanıt veren geniş bant dedektörüdür. Bazı analizör üreticileri, analizörlerin bu güçlü sinyallerin varlığında kullanılmasına izin vermek için harici yüksek geçişli yayın reddetme filtreleri sunar. Filtre, yayın - bandının yakınındaki ölçümleri, özellikle 3.5 MHz ve düşük frekans bantları. Analizör ile filtre kullanmanın sınırlamaları hakkında filtre veya analizör üreticisine danışın.



Şekil 27.34 - Koaksın birden fazla dönüşünü bir ferrit toroid boyunca sararak, kalkanın dış yüzeyinde yüksek bir etki yaratarak yapılan basit bir boğucu balun. Boğma, 2.4 inç OD, Tip 31 çekirdek (Fair-Rite RG-193 veya Amidon 2631803802) aracılığıyla 12 tur FT-240-31 minyatür koakstan oluşur ve 1.8 ila 30 MHz arasında etkilidir.

27.34. Kalibrasyon yükleri bu balunun çıkış tarafına tutturulur, böylece ölçüm sırasında kusurları otomatik olarak iptal edilir. Analiz programı tarafından görüntülenen ölçüm sonuçları daha sonra iletim hattının girişine karşılık gelir.

27.5.3 MEASURING ANTEN IMPEDANCE

Bir iletim hattının sonundaki empedans, bir anten analizörü kullanılarak kolayca ölçülebilir. Bununla birlikte, birçok durumda, gerçekten bir antenin empedansını ölçmek istersiniz - yani, hattın en ucundaki yükün empedansını. Bunu halletmenin birkaç yolu var.

1) Antendeki analizör ile ölçümler yapılabilir. Bu genellikle pratik değildir, çünkü ölçümün doğru olması için antenin son konumunda olması gerekir. Yapılabilse bile, böyle bir ölçüm yapmak kesinlikle çok uygun değildir.

2) Ölçümler bir beslemenin kaynak ucunda yapılabilir

Anten ve İletim Hattı Ölçümleri

27.23

- eğer uzunluğu 1/2 A'nın tam tamsayı katıysa Bu, ölçümleri etkili bir şekilde tek bir frekansla sınırlar.

3) Ölçümler bir koaksiyel kablunun kaynak ucunda yapılabilir ve bir Smith Chart kullanılarak düzeltilebilir. (Smith Chart hakkında bu kitabın indirilebilir ek bilgilerine bakın.) Bu grafik yöntemi, SWR çok yüksek olmadığı ve kablo çok kayıplı olmadığı sürece, anten empedansının makul tahminlerine neden olabilir. Bununla birlikte, gerçek dünyadaki koaksiyel kabloların karmaşık empedans özelliklerini telafi etmez. Ayrıca, kablo kaybı için tazminat uygulamak zor olabilir. Bu sorunlar da önemli hatalara yol açabilir.

4) Bir besleme hattının kaynak ucundaki ölçümler Bu kitabın indirilebilir *TLW* yazılımı kullanılarak düzeltilebilir. Bu, ölçülen parametrelerden anten empedanslarını hesaplamak için en iyi yöntemdir, ancak besleme hattı özelliklerini önceden ölçmenizi gerektirir - besleme hattının her iki ucuna erişmeniz gereken ölçümler.

Anten empedansını belirleme prosedürü, önce antene bağlı besleme hattının elektriksel uzunluğunu, karakteristik empedansını ve zayıflamasını ölçmektir. Bu ölçümleri yaptıktan sonra, anteni besleme hattına bağlayın ve giriş empedansını birkaç frekansta ölçün. Ardından, her frekansta gerçek anten empedansını belirlemek için TLW kullanın. Dönüşümleri yaparken, daha önce tartışıldığı gibi ölçüm hataları yapmamaya dikkat edin. Bu tür hatalar düzeltilmiş verilere aktarılacaktır. Bu sorun, besleme hattı 1/4 A'nın tek bir katının yakınında olduğunda ve SWR ve/veya zayıflama yüksek olduğunda en önemlidir.

Giriş empedansındaki veya besleme hattı özelliklerindeki küçük değişiklikler anten empedansında büyük değişiklikler olarak görünüyorsa veya hattın veya aletlerin fiziksel yönünün değiştirilmesi ölçülen verilerde önemli değişikliklere neden oluyorsa ölçüm hataları muhtemelen mevcuttur. Bu etkiler, hattın antenden ayrılması ve ölçümlerin yaklaşık 1/2 A'nın tam sayı katı olan bir besleme hattı ile yapılması ile en aza indirilebilir. Sistemde yanlış bir şey olduğuna dair bir başka ipucu, frekans ile veya antenler veya iletim hatları için tipik olmayan şekillerde düzensiz olarak değişen nihai verilerdir. Veriler "komik görünüyorsa", gerçek olarak kabul etmeden önce ekstra inceleme uygulayın.

5) Önceki bölümdeki kalibrasyon prosedürü, antenin gerçek sürüş noktası empedansını ölçmeye izin verecek şekilde genişletilebilir. Besleme hattı antende kesilir ve kalibrasyon yükleri anten yerine en uca bağlanır. Bu, ölçüm noktasını (referans düzlemini) eşleşen ağırları tasarlarken kullanışlı olan antenin kendisine kaydırır. Nihai sonuç, 1/2 A uzunluğunda bir besleme hattı kullanmaktan çok daha doğrudur, çünkü analizörün kalibrasyonu iletim hattı parametrelerini telafi eder: uzunluk, hız faktörü ve kayıp.

Bir anten analizörü kullanırken dikkatli bir kelime sırayla. Bunlar, girişlerinde düşük güç bileşenleri bulunan hassas cihazlardır. Bakım yapılmazsa statik elektrikten zarar görebilirler. Antenler yağmurdan veya rüzgardan önemli bir statik yük toplayabilir. Bağlamadan önce iletim hattını anlık olarak toprakladığınızdan emin olun

Giriş üzerindeki hassas bileşenlerin hasar görme riskini azaltmak için bir analizöre.

Antenden zemine giden bir yol olması, istasyon ekipmanını ve analizörleri korur. De yolu, bir tuning devresindeki bir indüktör için kullanılan tel olabilir veya verici gücüne uygun bir güç derecesine sahip büyük bir değer direnci olabilir. (Doğrudan topraklanmış bir bom veya destek üzerine monte edilmiş elemanlara sahip antenler de topraklanmamıştır.)

Başka bir verici aktif olduğunda analizörü kullanmak, test edilen anten tarafından yeterli sinyal alındığında da hasara neden olabilir. Şekil 27.33'te gösterilen analizör, bir ölçüm - yapılmadığında girişi koruyan bir izolasyon rölesi içerir.

27.5.4 MEASURING BİLEŞEN DEĞERİ

Anten analizörü, antenler dışındaki bileşenleri ölçmek için kullanılabilir. Örneğin, bir indüktör, kullanılacağı frekans aralığında rezonant olup olmadığını görmek için geniş bir frekans aralığında ölçülebilir.

Şekil 27.35, Şekil 27.33'teki türden bir anten analizörü tarafından toplanan sweptfrekans empedans verilerinden oluşturulan bir grafiği göstermektedir. Şekil, düşük frekanslarda 7.4 µH nominal indüktansa sahip bir hava çekirdeği indüktörünün empedansını göstermektedir. (İzler - temsil ettikleri ölçüyle etiketlenir.) Kendinden rezonans frekansı 45.4 MHz'dir. Bu rezonans, bobinin inter-turn kapasitansı nedeniyle oluşur.

Rezonans frekansının altında indüktans pozitif bir - reaktansa sahiptir ve bobin beklenen değerini, 7.4 **µH sunar**. Test frekansı kendi kendine rezonans frekansına yaklaştıkça, endüktif reaktans aslında artar ve endüktans daha büyük görünür. Kendinden rezonans frekansının üstünde, bileşen negatif faz açısı ile gösterildiği gibi bir kapasitör gibi davranır.

Analizör ayrıca bir toroid çekirdeğin malzemesini belirlemek için çok kullanışlıdır. Farklı ferrit veya toz demir karışımlarının çekirdekleri fiziksel görünüşleri ile ayırt edilemez, ancak bunları bilinen bir malzeme çekirdeği ile karşılaştırarak ayırabilirsiniz. Bir veya iki dönüşün küçük indüktansları, farklı karışımların çekirdeklerini ayırt etmek için yan yana test edilebilir. Bir çekirdeğin veya boncuğun ortasından tek bir dönüş, iyi bir analizör üzerinde doğru bir ölçüm için yeterli endüktans yaratacaktır. Endüktif uygulamalara yönelik karışımlarla EMİ bastırma için tasarlanmış kafa karıştırıcı karışımlara karşı dikkatli olun. Farklı karışımların geçirgenliği, farklı frekans aralıklarına hakim olan dirençli ve reaktif bileşenlere sahiptir. Bir açıklama için İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümündeki ferritlerin tartışmasına bakın. Bilinen malzemenin çekirdekleriyle karşılaştırma, basit bir u (mu - geçirgenlik) veya Ar, indüktans indeksi hesaplamasından çok daha güvenilirdir.

Kondansatörler genellikle ideal bileşene indüktörlerden daha yakındır, ancak uçlarında bir miktar indüktans vardır ve sonunda bazı yüksek frekanslarda da kendi kendine rezonans olurlar. Bu kendinden rezonans, VHF/UHF aralığında kullanılacak kapasitörler için kontrol edilmelidir. Kendinden rezonans frekansının üstünde, bir kondansatör bir indüktör gibi görünür.

27.24 Bölüm 27

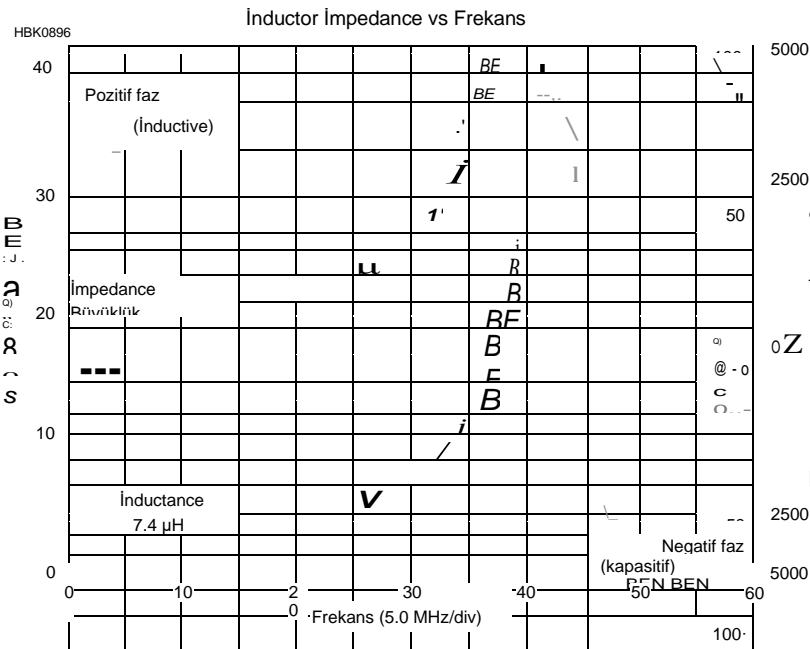
Dirençler, onlarla paralel olarak etkili bir kapasitansa ve ayrıca uçlarında indüktansa sahiptir, bu nedenle geniş bir frekans aralığında ideal değildirler. Kukla yükler için kullanılan fiziksel olarak büyük güç dirençleri daha büyük parazitik bileşenlere sahiptir. (TO-220 paketlerdeki ince film güç dirençleri önemli ölçüde daha düşük reaktans ile mevcuttur.) Borulu metal ve karbon film dirençleri genellikle çökeltilmiş filmde spiral bir iz oluşturmak için bir lazerle kesilir ve indüktans oluşturur. Direnç bir RF devresinde kullanılacaksa, etkili frekans aralığını doğrulamak ihtiyatlıdır.

İletim hattı

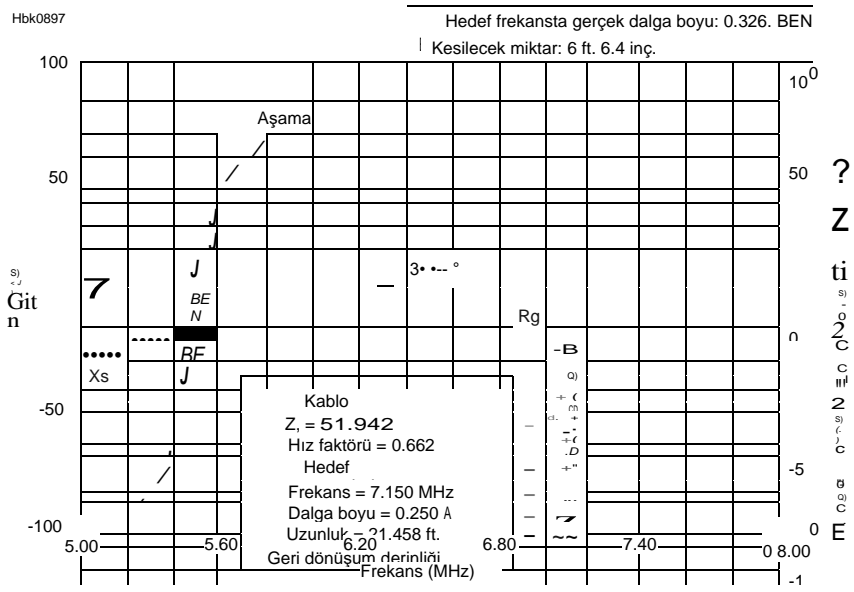
Ölçümler

İletim hattı malzemesinin bölümleri, **İletim Hatları** bölümünde tartışıldığı gibi antenler için ayar saplamaları yapmak için kullanılabilir. Ayar saplamaları, **Şekil 27.36'da gösterildiği gibi anten analizörü ile ölçülebilir** ve gerekli faz kayması için uygun uzunlukta kesilebilir. Analizör programı, bir koaksiyel parçanın gerçek faz kaymasını ölçebilir ve istenen faz kaymasını elde etmek için ne kadar kesilmesi gerektiğini hızlı bir şekilde gösterebilir.

Zaman alanı reflektometrisi (TDR) ile ilgili bir sonraki bölümde tartışıldığı gibi, bazı analizörlerin *Arızaya Uzaklık* adlı bir yazılım özelliği vardır. Bu, bir - iletim hattının uzunluğunu açık veya kısa devreye ölçer. Hattın antenden ayrılması durumunda, hataya olan mesafe hatanın toplam uzunluğudur. Eğer hat bir yerde hasar görmüşse, bu ölçüm size hasarın nerede olduğu hakkında bir fikir verir, bu da hat gömüldüğünde veya başka türlü özel erişim gerektirdiğinde çok kullanışlıdır. TDR ayrıca empedans süreksizliklerini veya hattın karakteristik - empedansındaki diğer değişiklikleri de bulabilir.



Şekil 27.35 - Bir hava çekirdeği indüktörünün davranışını ölçmek için kullanılan bir anten analizörü (AIM-4170 ve eşlik eden yazılım) örneği. İndüktörün nominal değeri 7.4 µH ve kendinden rezonans frekansı 45.4 MHz'dir.



Şekil 27.36 - Bir iletim hattı saplamasını kesmek için kullanılan bir anten analizörü (AIM-4170 ve eşlik eden yazılım) örneği. Kablo, 7.15 MHz'de 90 ° (0.25 dalga boyu) faz kayması elde etmek için kesiliyor. Geçerli uzunluktan (üç eğrinin solda kesiştiği yerde), 6 fit 6.4 inç (199.1 cm) kesin. Kablo kesildiğinde, faz grafiği sağdaki hedef çizgiye doğru hareket edecektir .

Reaktans tipinin belirlenmesi

Bazı anten analizörleri reaktansın pozitif veya negatif işaretini gösterebilir. Daha ucuz birimler sadece bir reaktans büyüklüğü gösterebilir. Reaktansın, işareti göstermeyen bir birimde endüktif veya kapasitif olup olmadığını belirlemek için, frekansta hafif bir artış yapın. Eğer reaktans artarsa endüktif, reaktans azalırsa kapasitif olur. Bu, antenleri reaktans işareti göstermeyen taşınabilir bir analizörle ayarlarken yararlı bir numaradır.

27.6 TIME-DOMAIN REFLEKTOMETRİ

Time domain reflectometri (TDR), bir iletim hattından geçerken kısa, ani bir nabza ne olduğunu gösterir. Darbe, açık veya kısa (tam yansıma) veya hattın karakteristik empedansındaki (kısmi yansıma) bir değişiklik gibi empedansdaki herhangi bir değişiklik tarafından yansıtılır. Ortaya çıkan darbeler ve yansımalar dizisi, zaman içinde bir dizi olarak gösterilir, böylece tekniğin adı.

İdeal bir iletim hattı, karakteristik empedansı olan Z ile sonlandırıldığında, darbe uzak uca gidecek ve sonlandırmada dağılacaktır, bu nedenle iz tamamen düz bir çizgi olacaktır. Ancak, empedansın *değiştiği hat boyunca herhangi bir noktada (süreksizlik olarak adlandırılır)*, darbenin enerjisinin bir kısmı hattın girişine doğru geri yansıtılır. Darbenin yansıyan bileşeni, aksi takdirde düz çizgide bir eser (görsel olarak bir "çarpma") oluşturur.

Darbelerin sırası ve yansımaları, çizginin dürtü tepkisidir. Bir *dürtü temel olarak*, sistem yanıt vermeden ve dengelenmeden önce başlayan ve biten çok kısa bir darbedir. Matematiksel bir dürtü, sıfırdan sonsuza kadar tüm frekanslardan oluşan sonsuz dar bir darbedir.

İdeal (mükemmel) bir dürtü yaratmak mümkün olmasa da, daha uzun bir darbenin çok hızlı yükselen bir kenarı, hattın dürtü tepkisini ölçmek için yeterince iyi bir yaklaşımdır ve aynı bilgi ölçülebilir. Daha uzun darbe bir *adım fonksiyonu olarak adlandırılır*. *İdeal* adım fonksiyonu, bir seviyeden diğerine sonsuz hızlı bir değişimdir, bundan sonra o seviyede kalır. Hattın daha uzun nabza verdiği cevaba *adım yanıtı* denir. Dürtü gibi, seviyedeki sonsuz hızlı değişim de tüm frekansları içerir.

Zaman alanı reflektometresi, darbeyi üreten ve sonuçları görüntüleyen araçtır. Bir TDR, dikey eksenle genlik (voltaj) ve yatay eksenle zaman görüntüler. Her eserin TDR izi boyunca konumu, iletim hattı girişinden onu üreten süreksizliğe olan mesafeye karşılık gelir. Bir hat açık devre veya kısa devre olduğunda veya

Antene bağlıdır. (Çoğu anten, çalışma frekanslarında hatla eşleştirilir, ancak diğer frekanslarda değildir. Darbe tüm frekansları içerdiğinden, bir anten büyük bir süreksizliktir.) Küçük süreksizlikler eklerde veya bir çizgi hasar gördüğünde meydana gelir.

Giriş darbesinin yükselen kenarı ile artefakt arasındaki gecikme, TDR'den süreksizliğe kadar olan hattaki gidiş-dönüş süresidir. Eğer çizginin yayılma hızı (VF) biliniyorsa, girdiden süreksizliğe olan fiziksel mesafe hesaplanabilir. Her bir yansımanın şekli bazen süreksizliğin doğası hakkında bir ipucu sağlayabilir.

Bu anlamda, TDR, bir darbenin iletildiği bir radar ekranına çok benzer (bir radar ekranında merkezde gösterilir) ve havadaki süreksizliklerden kaynaklanan yankılar (yani hedefler), darbenin bir kısmını vericiye doğru yansıtır. Hedef ne kadar uzakta olursa, darbenin hedefe ve alıcıya geri dönmesi o kadar uzun sürer. Bir radar ekranı her yönden yankıları gösterir. TDR sadece bir yönden, hat boyunca yankıları gösterir. Yankı ne kadar büyükse, hedef veya süreksizlik o kadar büyüktür.

TDR'nin kullanışlılığı RF sistemleri ile sınırlı değildir.

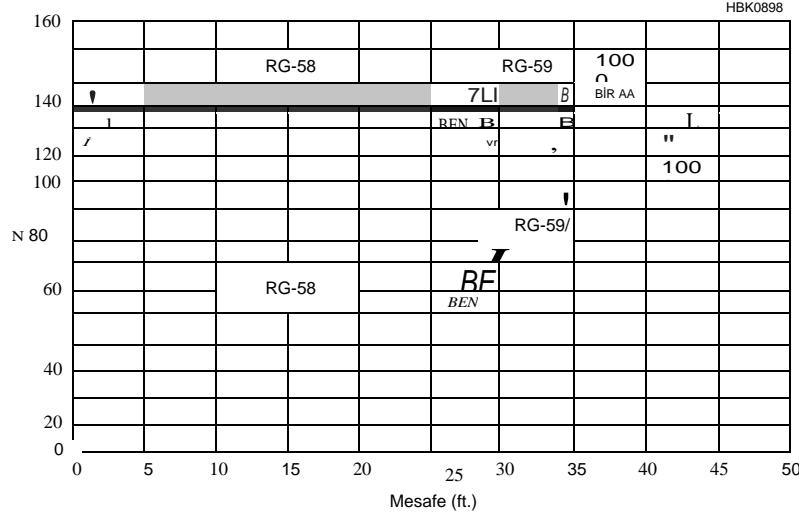
TDR'nin ilk kullanımlarından bazıları, sıradan telefon hatları da dahil olmak üzere her türlü sinyali taşıyan kablolama sistemlerinde arızaları bulmaktı ve bu amaç için hala yaygın olarak kullanılmaktadır.

27.6.1 DIRECT METODU TDR

İki ortak TDR uygulaması vardır ve her ikisinin de varyasyonları vardır. En eski ve en basit olan "doğrudan yöntem" ile, çizgi bir darbe ile tahrik edilir. Bu tek bir darbe olabilir veya kare dalga gibi bir darbeler dizisi olabilir.

Darbe ve tüm yansımalar, darbenin yükselen kenarı tarafından tetiklenen bir osiloskop izinde görüntülenir. Darbenin yükselme süresi, dürtünün süreksizliğe gidip gelmesi için gidiş-dönüş süresinden çok daha kısa olmalıdır. **Şekil 27.37** darbe jeneratör ve osiloskop bağlı kablo ile doğrudan bir yöntem TDR bir örnek gösterir

Şekil 27.37 - RG-58 koaksiyel kablo uzunluğuna bağlı doğrudan bir yöntem TDR örneği (metne bakınız) (50 • empedans) ardından 75 © kısa bir uzunluk) RG-59 ve 100 © yük. Süreksizlikler, yansımalar - giriş darbesine eklendikçe açıkça gösterilir.



Bu da nabızı gösteriyor.

Dijital bir kapsam tek bir darbeyi ve yansımalarını yakalayabilse de, darbeyi tekrarlayan hale getirmek, - sinyal/gürültü oranını iyileştirmek için birden fazla yanıtın ortalamasının alınabileceği anlamına gelir. Tek bir darbe ile uyarılan bir sistemin sinyal/gürültü oranı oldukça sınırlı olabilir. Tekrarlanan darbeler de izi sürdürür, böylece operatör kapsamın analog bir model olup olmadığını görür. Bununla birlikte, darbenin tekrarlama hızı, dürtünün hat boyunca tam bir gidiş dönüş süresi yapması için gerekenden çok daha yavaş olmalıdır. Bu, bir sonraki nabız hattı tekrar heyecanlandırmadan önce hattın tepkisinin tamamen yok olmasını sağlar. King'in bu TDR türü hakkında referans makalesine bakın. *ARRL Anten Kitabının önceki sürümlerinde TDR ile ilgili bölüm*, indirilebilir ek bilgilere de dahil edilmiştir.

Modem anten analizörleri de doğrudan yöntemi kullanabilir. Örneğin, W5BIG tarafından tasarlanan ve Array Solutions (**www.arraysolutions**) tarafından satılan **AIM analizör ailesi. com**), çok hızlı bir yükseliş süresine sahip bir adım fonksiyonu dalga formu ile hattı heyecanlandırır. Bu uygulama, empedansın hattın her noktasında gösterilmesini sağlar - örneğin, farklı Z_g'ye sahip kabloların göreceli empedansını ve süreksizliklerin konumunu gösterebilir. Şekil 27 .37, RG-58 uzunluğuna (50 Ω kablo), kısa bir RG-59 uzunluğuna (75.9) ve 100 Ω yüküne bağlı bir AIM analizöründen bir TDR ekranı göstermektedir. Kablo ve yük geçişlerindeki süreksizlikler açıkça gösterilmiştir. Yazılım, darbe genliklerinden gelen ham verileri empedansa dönüştürür ve zaman, hat boyunca mesafeye dönüştürülür .

TDR işlevi, hattın bozulup bozulmadığını, örneğin koaksiye sızan su ile veya hattın kısa devre yapıp yapmadığını veya verici ile anten arasında bir yerde kesilip kesilmediğini belirlemek için kullanılabilir. Hasar veya kusurlar birkaç inç içinde bulunabilir ve bu, hattı onarmak için gereken çabayı azaltır. Arızalı konektörler, konektörlerin konumuna karşılık gelen izdeki kısa aksaklıklarla da gösterilebilir.

Dönüşüm Yöntemi TDR

Diğer yaygın uygulama "dönüştürme yöntemi"olarak tanımlanabilir. Bir darbe ile kablonun impuls yanıtını belirlemenin Instead, uyarma frekansları bir dizi üzerinden süpürüldü bir sinüs dalga ve analizör *frekans yanıtı yakalar*. Bu frekans yanıtı üzerinde bir ters Fourier dönüşümü (IFT) gerçekleştirilir ve zaman alanı yanıtı üretilir. (Fourier dönüşümleri hakkında daha fazla bilgi için ARRL El Kitabına bakın.)

Frekans ve zaman birbirinin tersidir; Bir sistemin tam frekans yanıtı zaman yanıtını içerir ve ideal bir impulsa verilen yanıt frekans yanıtını içerir. Zaman yanıtının bir Fourier dönüşümü frekans yanıtını sağlar, frekans yanıtının bir ters Fourier dönüşümü zaman yanıtını sağlar.

Bazı anten analizörleri ve vektör ağ analizörleri bu yöntemi kullanır. (Amatör kullanım için çok uygun birkaç "vektör anten analizörü" veya "vektör ağ analizörü" için bir internet araması ile bulunabilir.) Bir örnek el ele

SARK-110 Vektör İmpedance Anten Analizörü (**www.sarkllo.com**). Kabloyu heyecanlandıran sinüs dalgasının sürekli bir tarama olması gerekmez - bunun yerine, çok çeşitli frekanslarda adım atılabilir ve frekans yanıtı bu verilerden hesaplanır. Süpürme aralığı, veri noktaları arasındaki boşluk ve her veri noktasındaki yerleşme süresi kullanıcı tarafından belirlenir.

Bir IFT, dönüştürülmüş verilere matematiksel bir pencereleme fonksiyonu uygulanarak çıkarılması gereken sahte eserler üretir. Matematiksel olarak farklı birkaç pencereleme fonksiyonu yaygın olarak kullanılır ve pencerelerden hangisinin en kullanışlı ekranı sağladığı dürtü yanıtının şekline bağlıdır.

Uyarının frekans içeriği, ölçümün ortaya çıkarabileceği ayrıntı derecesini güçlü bir şekilde etkiler. Uyarma bir dürtü olduğunda, çok hızlı bir yükseliş süresi daha fazla ayrıntı ortaya çıkarır. Uyarma süpürülmüş bir sinüs dalgası olduğunda, daha geniş bir frekans aralığı en büyük ayrıntıyı ortaya çıkarır. Şu anda mevcut analizörler 1 kHz'den 1 GHz'den daha fazla süpürebilir.

Tarama yöntemini kullanan TDR çalışmaları için, 5 ila 500 MHz (veya 500 MHz ila 1 GHz) arasında bir tarama, yalnızca 100 MHz'e kadar bir süpürme ile kaçırılacak olan ayrıntıları açıkça gösterecektir; 5 MHz ila 1GHz süpürme çok fazla ayrıntı sağlayabilir.

Analizör Verilerini Dönüştürme

Basit bir osiloskop üzerindeki iz gibi, impuls yanıtının TOR grafiği tüm frekansları (veya bir taramadan dönüştürülürse frekans aralığını) içerir. Kapsam ve TOR grafiği "frekans körüdür" - yani, yalnızca zaman tepkisi hakkında bilgi gösterirler ve frekans yanıtı hakkında bilgi vermezler. Ancak, veriler yararlı olabilecek bilgiler içerir.

Bir dürtü veya süpürme ölçümü, teorik olarak, aynı frekans aralığında hattaki her noktada empedansı hesaplamak için matematiksel olarak manipüle edilebilir. Bu hesaplamanın hassasiyeti ve pratik olup olmadığı, verilerin nasıl toplandığına (süpürme hızı, süpürme aralığı, veri noktalarının aralığı) ve mevcut yazılım araçlarına bağlıdır. TOR için seçilen frekans tarama aralıkları, diğer hat özelliklerinin incelenmesi için uygun olmayabilir.

SimSmith (www.ae6ty.com/smith_charts.html) ve ZPlots (ac61a.com/zplots. html), hattın özellikleri biliniyorsa, bir hattın herhangi bir noktasında empedansı hesaplamak ve çizmek için ayrı frekanslarda yapılan süpürülmüş ölçümleri kabul edebilir. Veriler, düz bir metin dosyası aracılığıyla bir ölçüm cihazı ve yazılım programları (ve bir yazılım programı ile diğeri arasında) arasında değiştirilir. Touchstone formatı tarafından tanımlanan bu dosyalar (metne bakın), "başlık'olarak adlandırılan ilk satır (lar) tarafından tanımlanan çeşitli biçimler alabilir. Dosya adı uzantısı ölçümlerin türünü gösterir: s1 p dosyaları empedans veya zaman yanıtı gibi tek bağlantı noktalı ölçümleri tanımlar ve s2p dosyaları bir vektör ağ analizörü tarafından üretilen \$21 (kazanç) aktarım işlevi gibi iki bağlantı noktalı ölçümleri açıklar .

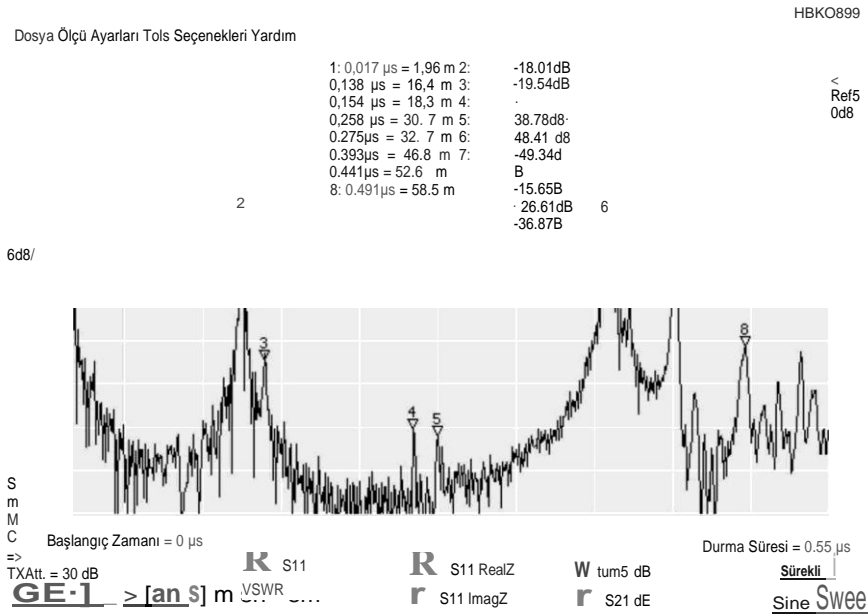
(veya 50 MHz'in altında önemli olmayan süreksizlikler gösterir). Taramayı HF aralığında başlatmak, VF'nin frekansla değişmesi nedeniyle verilerin bulaşmasını önler (aşağıdaki Hız Faktörünün Etkisi bölümüne bakınız).

Dönüştürme Yöntemini Kullanma Örnekleri

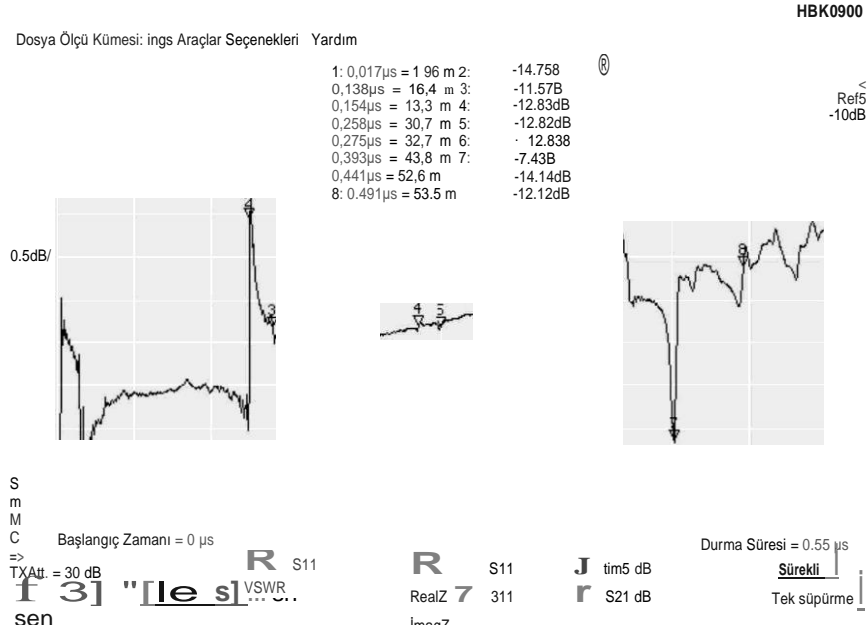
Şekil 27.38, 50 - 500 MHz aralığındaki bir taramadan hesaplanan 30 metrelik yarım dalga dipol için besleme hattının 100 metre yüksekliğindeki impuls tepkisidir. Marker 1, istasyon girişindeki yıldırım koruyucularının etkisini gösterir

bölme. Marker 2 bir koaksiyel eklemedir (iki PL-259s ve bir PL-258 çift yuvalı). 3, 4 ve 5 işaretleyicileri koaksiyel kusurlardır. İşaret 6 anten besleme noktasıdır. İşaretleyici 7 antenin sonudur (gösterilen mesafeler besleme hattı içindir, bu nedenle anten için 0.795'e bölünür). Marker 8 açıklanamadı, ancak çoğu TDR taraması antenden sonra birden fazla yansıma gösteriyor.

Şekil 27.39, Şekil 27.38 için kullanılanla aynı taramadan hesaplanan adım yanıtıdır (Şekil 27.37'de gösterilen doğrudan yönteme benzer). Veriler, kablounun içindeki kablounun



Şekil 27.38 - 30 metrelik bir dipole bağlı bir besleme hattının impuls tepkisi. Sistem 50 ila 500 MHz arasında süpürülür. İşaretleyicilerin açıklaması için metne bakın.



Şekil 27.39 - Şekil 27.38'deki aynı anten sistemi için doğrudan yönteme benzer adım yanıtı. Grafiğin açıklaması için metne bakın.

Kulübe ve bölmeden koaksiyel ekleme 50 92'dir, ancak oradan antene giden kablo 75 n'dir.

TDR zamanı ölçer. Bu ölçümü fiziksel mesafeye dönüştürmek için, hız faktörünü sağlamalıyız. 75 O kablosu Belden 8213'tür, bu numunenin VHF'de ölçülen VF değeri 0.795'tir. 50 9 kablo, VHF'de 0.8425'lik bir VF değerine sahiptir. Bu TDR ölçümü için kurulum ekranında, VF 0.795 olarak ayarlandı, bu nedenle mesafe ölçümleri 75 n kablo için doğru, ancak 50 9 kablo için yanlış olacaktır. Hesaplanan sonuçlar, bu kurulum ekranında VF'yi değiştirerek veya VF'yi 0.795'te bırakarak ve 50 2 kablosunun boyutlarına (0.8425/0.795) bir düzeltme faktörü uygulayarak 50 n kablo için doğru yapılabilir .

Hız Faktörünün Etkisi

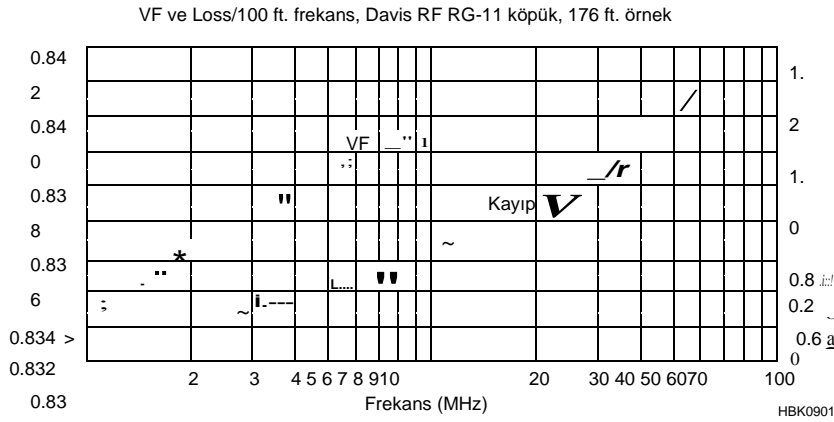
Herhangi bir iletim hattındaki yayılma hızı sabit değildir - frekansa göre değişir. En düşük ses frekanslarında, hız faktörü (VF) yayınlanan spesifikasyondan biraz daha düşüktür, ses spektrumu boyunca hızla yükselir, VHF aralığında neredeyse sabit bir değere ulaşana kadar radyo spektrumu boyunca artmaya devam eder. Bu sabit değer, frekansı hesaba katmayan VF için basit denklemlerle hesaplanır.

Çoğu kablo için, 2 MHz'deki VF tipik olarak bu sabit değerden %1-2 daha yavaştır. Başka bir deyişle, gerçek bir iletim hattı, VF için basitleştirilmiş denklemin öngördüğü "nominal" (VHF) değeri kullanmaktan elektriksel olarak %1-2 daha uzundur. Bu değişiklik nedeniyle, düşük frekans bantları için bir saplamanın fiziksel uzunluğu, belirtilen değerden tahmin edilenden yüzde 1-2 daha kısadır.

İstasyonda yapılan anten ölçümlerini besleme noktasındaki gerçek empedansa dönüştürmek için yazılım kullanırken, VF değişkenliği alt bantlar için antenler için verilere uygulanmalıdır (14 MHz ve altı). AC6LA'nın ücretsiz *Zplots shareware'i (Excel elektronik tablolarına dayanarak, [ac6la.com/ zplots.html](http://ac6la.com/zplots.html)'ye bakın)* VE, Zo ve zayıflamayı, uzak ucu açık ve uzak ucu kısa devre ile yapılan bir iletimin bilinen uzunluğunun ölçümlerinden gelen frekansa göre hesaplar ve çizer. *ZPlots*, daha önce tartışılan Touchstone formatındaki verileri kabul edebilir.

Şekil 27.40, # 14 AWG katı bakır merkez iletkeni, bir köpük dielektrik ve bir bakır örgü kalkanı ile 176 metrelik bir RG-11 kablo uzunluğu üzerinde ZPlots tarafından hesaplanan bir VF ve zayıflama grafiğidir. Bu davranış ve genel eğri şekli, temel iletim hattı denklemleri tarafından öngörüldüğü gibi tüm iletim hatları için tipiktir. Her bir çizgi için kesin değerler fiziksel boyutlarına - ve dielektriklerine göre farklılık gösterecektir .

Ayrıca Z'nin frekansa göre değiştiğine ve VHF'nin altında karmaşık olduğuna dikkat edilmelidir - yani saf bir direnç değildir ve biraz kapasitiftir. *TLW* programı (N6BV tarafından Windows için İletim Hatları), Bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte, en sık kullanılan kablolar için Z verileri sağlar ve hat boyunca voltaj ve akım çizebilir. Bu grafikler, sonlandırma sadece dirençli olduğunda 2 MHz'de bir hat üzerinde duran dalgaları açıkça göstermektedir. Uyumsuzluk küçüktür ve zayıflama üzerindeki etkisi önemsizdir, ancak zayıflama değerlerinde küçük bir dalgalanma olarak bir frekans aralığında uzun kablo uzunluklarının dikkatlice yapılmış ölçümlerinde açıkça görülür.



Şekil 27.40 -VF ve bir süpürülmüş frekans ölçümünden ZP/ots yazılımı tarafından hesaplanan bir RG-11 kablosu için karakteristik empedans. Metne bakın.

0.82
6
0.82
4
1

27.7 VECTOR NETWORK ANALYZER

Profesyoneller, bir *vektör ağ analizörü (VNA)* veya biraz - daha basit *yansıma iletim test seti (daha sonra bu konuda daha fazla)* kullanarak iletim hattı ölçümleri yaparlar. Bu cihazlar gerekli tüm ölçümleri hızlı ve büyük bir doğrulukla yapabilir. Bununla birlikte, geçmişte VNA'lar genel amatör kullanım için ulaşamayacak kadar pahalıydı. Ancak modem dijital teknolojisi sayesinde bir dizüstü bilgisayarla çalışan VNA'lar artık bir amatörün düşünebileceği fiyatlarla sunuluyor. Paul Kiciak, **N2PK (n2pk.com)** ve **diğerlerinin** gösterdiği gibi, bir VNA'yı profesyonel bir enstrümana yaklaşan bir performansla homebrew etmek bile mümkündür. Buna ek olarak, VNA tarafından frekans alanında alınan veriler, Agilent uygulama notu "Vector Network Analyzer ve TDR Oscilloscope arasındaki Ölçüm Performansının Karşılaştırılması'nda açıklandığı gibi, zaman alanı reflektometrisinin bir türü olarak zaman alanına dönüştürülebilir. (Bkz. Bibliyografya.)

VNA'lar yansıma ve iletim ölçümlerine dayanmaktadır. Bir VNA kullanmak için, *saçılma parametrelerinin* (S-parametreleri) temel bir anlayışına sahip olmak çok yararlıdır. Mikrodalga mühendisleri bunları uzun süredir kullanıyorlar çünkü ileri ve yansıyan güç ölçümlerinin kolay olmadığı dalga boyu açısından büyük devrelerle çalışmak zorundalar.

27.7.1 S-PARAMETRELER

İletim **Hatları bölümünde, yansıma** katsayısı ρ (p), yansıyan voltajın (V_y) gelen voltaja (V_g) oranı olarak tanımlanır:

$$\rho = \frac{V_y}{V_g} \quad (5)$$

Eğer yük empedansını (Z_y) ve iletim hattı empedansını (Z₀) bilirsek, ρ 'yi hesaplayabiliriz:

$$\rho = \frac{Z_y - Z_0}{Z_y + Z_0} \quad (6)$$

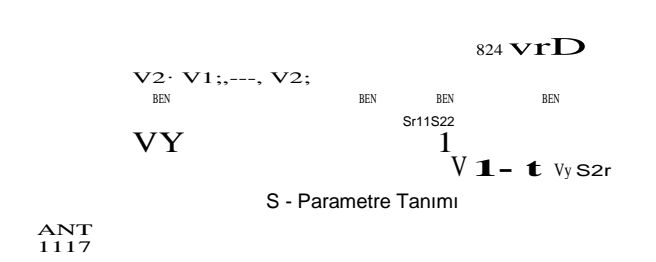
P'nin, genlik ve faz ([Z], 0) veya gerçek ve hayali parçalar ($R \pm jX$) ile temsil ettiğimiz karmaşık bir sayı (bir vektör) olduğunu unutmayın. İki temsil eşittir. Fazı ihmal ederek, İPİ'den (p'nin büyüklüğü) SWR'yi hesaplayabiliriz. Bu çok kullanışlı, ama burada farklı bir şey yapmak istiyoruz. Eğer ρ 'yi ölçen bir aletimiz varsa ve Z'yi biliyorsak, Z_y'yi aşağıdakilerden belirleyebiliriz :

$$Z_y = Z_0 \frac{1 + \rho}{1 - \rho} \quad (7)$$

P ölçümü, VNA'ların çok iyi yaptığı şeylerden biridir.

Bir VNA ile ölçüm, uzun bir iletim hattının bir ucunda, diğer ucunda yük ile yapılabilir. Hattın etkisi yukarıda belirtildiği gibi kalibre edilebilir, böylece yükte doğru ölçüm yaparız. Yansımayı temsil etmek için Γ (gama) sembolünün de kullanıldığını unutmayın.

27.30 Bölüm 27



Şekil 27.41 - Olay ve yansıyan dalgalarla iki bağlantı noktalı ağ.

katsayı. İki sembol birbirinin yerine kullanılabilir.

Bu yaklaşım, tek bir anten elemanının empedansını ve rezonans frekansını ölçmek için doğrudan kullanılabilir. Bir dizi anten elemanındaki açık ve kısa devre elemanları ile, tüm elemanlar için karşılıklı ve kendi kendine empedansları belirleyebiliriz. Bu yaklaşımı, bileşen değerlerini, indüktör Q'yu vb. Ölçmek için de kullanabiliriz.

Bu bir *tek portlu* ölçüm örneğidir; Yani, bir iletim hattının sonunda bir yük. Bununla birlikte, bir VNA'dan en iyi şekilde yararlanmak için, yukarıdaki prosedürü genelleştirmeniz gerekir. İşte bu noktada S parametreleri devreye giriyor .

VNA'lar genellikle en az iki RF bağlantısına sahiptir: iletim portu (T) ve alma portu (R). Profesyonel birimler daha fazla RF bağlantısına sahip olabilir. T çıkışı 50-02 kaynağından bir sinyal sağlar ve R portu 50-92 giriş empedansına sahip bir dedektördür. Temel olarak bir vericimiz ve bir alıcımız var. İletim portu, bu çıkışta ileri ve yansıyan sinyallerin ölçümlerini sağlamak için yönlü bir kuplör kullanır. Alma portu ağ üzerinden iletilen sinyali ölçer.

Olay ve yansıyan gerilimleri kullanarak, iki bağlantı noktalı ağ gösterimi şimdi **Şekil 27.41'de gösterildiği gibi değiştirilmiştir:**

$$\begin{aligned} V_{1i} &= \text{portta gelen voltaj 1} & V_{1r} &= \text{portta yansıyan voltaj 1} \\ V_{2i} &= \text{portta gelen voltaj 2} & V_{2r} &= \text{portta yansıyan voltaj 2} \end{aligned}$$

Olay ve yansıyan voltajlar açısından bir ifade yazabiliriz:

$$\begin{bmatrix} V_{1r} \\ V_{2r} \end{bmatrix} = S \begin{bmatrix} V_{1i} \\ V_{2i} \end{bmatrix} \quad (8)$$

nerede:

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{V_{1i}}{\sqrt{Z_0}} & b_1 &= \frac{V_{1r}}{\sqrt{Z_0}} \\ a_2 &= \frac{V_{2i}}{\sqrt{Z_0}} & b_2 &= \frac{V_{2r}}{\sqrt{Z_0}} \end{aligned} \quad (9)$$

A ve b'nin basitçe olay olduğunu ve iki bağlantı noktasında yansıyan voltajların ölçüldüğünü görüyoruz bu

doğrusal bir ağ, S21 = S12.

Su miktarları nedir? Bunlara aşağıdakiler tarafından denir:

$$\begin{aligned} \Gamma_{a,0} &= 0 \quad \forall i \quad v_{i,0} = 0 \\ \Gamma_{a,1} &= 0 \quad \forall i \quad v_{i,1} = 0 \\ \Gamma_{a,2} &= 0 \quad \forall 2i \quad v_{i,2} = 0 \\ \Gamma_{a,2} &= 0 \quad \forall 2i \quad v_{i,2} = 0 \end{aligned} \tag{10}$$

Sij parametrelerinin yansıyan ve gelen voltajların tüm oranları olduğunu ve genellikle karmaşık sayılar olduğunu unutmayın. A9 = 0 = V2i koşulu, port 2'nin Z0'e eşit bir yükte sonlandırıldığını ve ağın port 1'de uyarıldığını söylemekle aynıdır. Bu, V2i = 0 yapan port 2 üzerindeki yükten hiçbir yansıma olmadığı anlamına gelir. Benzer şekilde, 1. portu Z0 ile sonlandırır ve 2. portu uyarırsak, Vii = 0 = a1 olur .

Eğer Eq 17'yi Eq 22'nin ilk satırı ile karşılaştırırsak, Su = p1, yani 1. porttaki yansıma katsayısını görürüz. Şimdi Eq 19'u Su cinsinden yeniden ifade edebiliriz :

$$Z = \frac{1}{1 - S_{\mu}} \tag{11}$$

Burada Z, Z0 sonlandırılmış port 2 ile port 1'e bakan empedanstır. Port 2'nin bulunmadığı durumda - yani, tek bir empedansı ölçüyorsunuz (örneğin, port 2 açık devre ile port 1'de bir empedansı ölçüyorsunuz) veya bir bileşen, o zaman Z sadece o porttaki empedanstır. Su, VNA'lar için standart bir ölçüm olduğundan, Eq 23 kullanarak Z'yi hesaplayabilirsiniz. Birçok durumda VNA yazılımı bu hesaplamayı sizin için otomatik olarak yapar. Ayrıca, port 1 açıkken port 2'de bir empedans ölçülebilir ve Z22 belirleyebilirsiniz.

S21, port 2 (V2r) dışında kalan sinyalin port 1 (V1i) üzerindeki giriş sinyaline oranını temsil eder ve başka bir standart VNA ölçümüdür. S21, Zg'de sonlandırılan port 2 ile ağ üzerinden portlar arasındaki sinyal iletiminin bir ölçümüdür; Çoğu uygulamada ileri kazanç.

Tam özellikli bir VNA, tüm Su'yi ölçecektir; Parametreler bir kerede, ancak amatörlerin ilgisini çeken düşük maliyetli birimlerin çoğu, yansıma-iletim test setleri dediğimiz şeydir. Bunun anlamı, sadece Su ve S"}'yi ölçmeleridir. S32 ve S12yi elde etmek için, test kablolarını bağlantı noktalarında değiştirmeli ve ölçümleri tekrar çalıştırmalıyız. Normalde yazılım bunu ikinci bir giriş olarak barındırır ve Sij parametrelerinin tamamı ile sonuçlanır .

Eğer Sij parametrelerinin tam bir setini çalıştırırsak, S31 = Su2 olduğunu varsayarak bunları aşağıdaki ifadeleri kullanarak Za'ya dönüştürebiliriz:

$$\Gamma_{31} = \frac{(1 + S_{22})(1 - S_{21}) + S_{23}}{(1 - S_{21})(1 - S_{22}) - S_{23} S_{21}} \tag{12}$$

$$Z_{22} = \frac{(1 - S_{21})(1 + S_{22}) + S_{23}}{(1 - S_{21})(1 - S_{22}) - S_{23} S_{21}} \tag{1.2}$$

$$Z_{22} = \frac{(1 - S_{21})(1 + S_{22}) + S_{23}}{(1 - S_{21})(1 - S_{22}) - S_{23} S_{21}} \tag{1.2}$$

27.7.2 İADE KAYBI

Dönüş kaybı (RL), S11 için başka bir terimdir, yansıyan voltajın olay voltajına oranı, genellikle **dB olarak ifade edilir**.

$$RL = -10 \log_{10} \left(\frac{|S_{11}|^2}{|S_{21}|^2} \right) \tag{13}$$

RL bir VNA ile Su olarak ölçülür.

İsim, bir sonlandırma veya empedans süreksizliği ile karşılaşan bir iletim hattı dalgasından ne kadar voltaj döndürüldüğünün ölçülmesinden kaynaklanır. Eğer çizgi karakteristik empedansında sonlandırılırsa, tüm dalga emilir ve hiçbir geri döndürülmez, böylece yansımadaki "kayıp" toplamdır ve **RL sonsuzdur**. Eğer çizgi açık veya kısa devre yaparsa, tüm dalga kaynağa geri döner ve RL 0 olur. RL'nin O'dan (sonlandırmada dalga enerjisinin aktarılmaması) sonsuza (sonlandırmaya aktarılan tüm dalga enerjisi) pozitif bir miktar aralığı olduğunu unutmayın. Negatif RL bir voltaj kazancını tanımlar.

Geri dönüş kaybindan **SWR'ye dönüştürmek için** aşağıdaki formüller kullanılır :

$$RL = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{|S_{11}|^2} \right) \tag{14}$$

ve

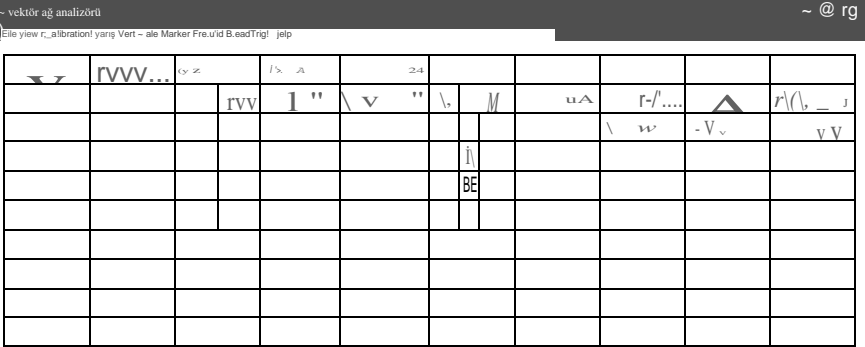
$$SWR = \frac{1 + |S_{11}|}{1 - |S_{11}|} \tag{15}$$

Örneğin, 20 dB'lik bir geri dönüş kaybı 0.1'lik bir yansıma katsayısı ve 1.22'lik bir SWR'dir. 10 dB'lik bir geri dönüş kaybı 0.316'lık bir yansıma katsayısı ve 1.92'lik bir SWR'dir.

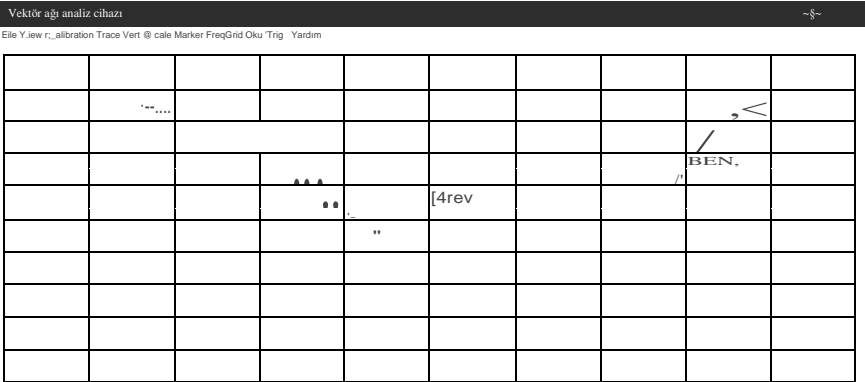
Yapılan en yaygın ölçümlerden biri, bir antenin duran dalga oranıdır. Düşük bir SWR, anten giriş empedansının ölçüm - referans empedansına yakın olduğu anlamına gelir. Bu ölçümler McDermott ve İreland'ın Temmuz/Ağustos 2004 tarihli QEX makalesinden alınmıştır (bkz. Bibliyografya) ve 300 feet'lik sert hat kablusunun sonunda bir KT34XA triband Yagi anteni için dönüş kaybına karşı frekansın büyüklüğünü göstermektedir.

Rezonans noktaları açıkça görülebilir. **Şekil 27.42**, 1 MHz'den 50 MHz'e kadar süpürülen antenin dönüş kaybını göstermektedir. 20 metre, 15 metre ve 10 metre bant rezonansları kolayca görülebilir. (RL grafiğın altına doğru artar.) **Şekil 27.43**, 13.5 ila 14.5 MHz arasındaki dönüş kaybının yakın çekimini göstermektedir. **Şekil 27.44** bir Smith Chart aynı yakın çekim gösterir.

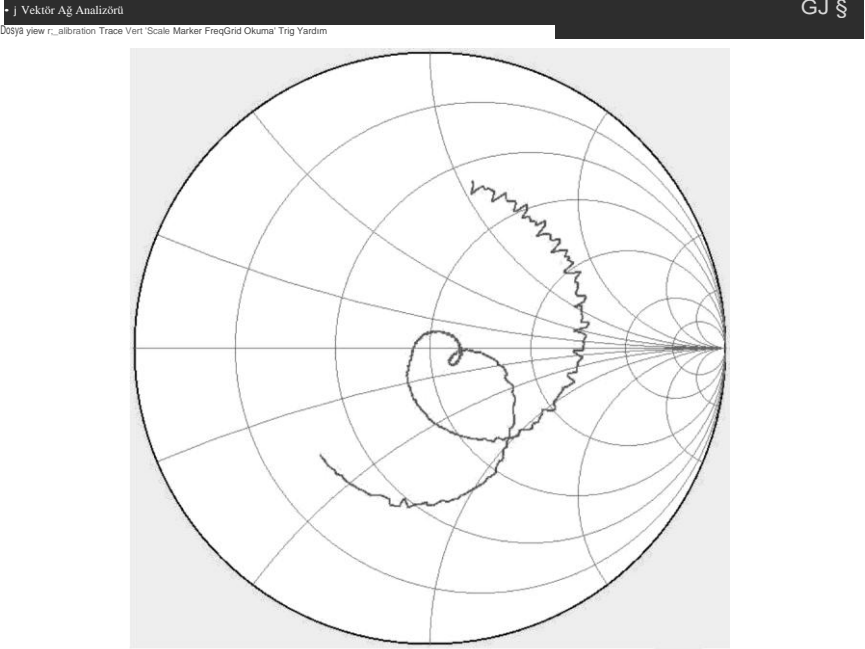
Anten ve İletim Hattı Ölçümleri 27.31



Başlangıç Frekansı WJ.1.8.1 11J- =: JTx Seviyesi,
dbm. Durdurma Frekansı Wi.8.M.8.M. =:
JRef. Seviye, dbm.



Başlangıç Frekansı M8-i,j.8.M HTx Seviyesi,
dbm. Durdurma Frekansı M @ li,j.8.M HRef .
Seviye, dbm.



Başlangıç Frekansı M8-i.M.1111HTx Seviyesi,
dbm. Durdurma Frekansı M @ li.8.M HRef.
Seviye, dbm.

Şekil 27.42 - 300 feet sert hat boyunca KT34XA antenin geri dönüş kaybı. Dikey ölçek 5 dB/div'dir. 20, 15 ve 10 metredeki üç rezonans açıkça görülebilir.

Şekil 27.43 - Şekil 27.42'nin 13.5 MHz'den 14.5 MHz. Bir 26 dB dönüş kaybı (13,94 MHz'de en iyi durum) bir SWR 1,105 (besleme hattının jambon kulübesi ucunda) .Vertikal ölçek 5 dB/div'dir.

Şekil 27.44 - Smith Chart'ta Şekil 27.43'ün geri dönüş kaybı.

27.7.3 USNG BİR VEKTÖR AĞ ANALİZ

Bir VNA'nın nasıl kullanılacağını tartışmak bu bölümün kapsamı dışındadır, ancak bir VNA için kullanıcı kılavuzu, söz konusu VNA'yı kalibre etme ve ölçüm yapmak için kullanma tekniğini açıklayacaktır. İkinci adım, ölçümleri görüntülemek ve istenen parametrelere dönüştürmek için bilgisayar yazılımı tarafından ölçümlerin kullanılması olacaktır.

Ek olarak, birçok çevrimiçi öğretici ve uygulama notu vardır (Agilent için Bibliography girişlerine bakın) ve Pozar'ın Mikrodalga Elektroniği metni de çeşitli ölçümlerin ne olduğu ve nasıl yapıldığı hakkında bazı ayrıntılara girer.

Dizi ölçümü örneği

Aşamalı bir dizinin oluşturulması ve uygun şekilde ayarlanması süreci, Çok **Katmanlı Diziler** bölümünde belirtildiği gibi, istenen bir performans seviyesine ulaşmak için genellikle bir dizi farklı ölçüm yapmayı içerir. Bu bölüm Rudy Severns, N6LF tarafından yazılan materyalden uyarlanmıştır.

Bir dizi oluşturduktan sonra, her bir elemanın rezonans - frekansını, her bir elemanın kendi kendine empedanslarını ve elemanlar arasındaki karşılıklı empedansları ölçmek istiyoruz. Ayrıca, bir besleme ağının tasarlanmasına yardımcı olmak için tüm çalışma bandı üzerindeki bu empedansları bilmek isteyeceğiz. Besleme ağını oluştururken, ağ elemanlarının değerlerini ve Q'larını kontrol etmemiz gerekebilir ve iletim hatlarının elektrik uzunluklarını belirlemek isteyeceğiz.

Dizinin son ayarı, her bir elementteki göreceli akım genliklerinin ve fazlarının ölçülmesini ve gerekirse ayarlanmasını gerektirir. Ayrıca besleme noktasındaki SWR'yi de belirlemek isteyeceğiz. Tüm bunları orta derecede iyi yapmak, bazıları ağır ve ac hattı gücü gerektiren oldukça fazla ekipman gerektirebilir. Bu, özellikle hava işbirliği yapmıyorsa, alanda sıkıntı yaratabilir.

Besleme ağı ile tamamlanmış bir dizi olan ağ, besleme noktasındaki VNA tarafından uyarılabilir ve her bir elementteki bağlı akım genlikleri ve fazları bir frekans bandı üzerinden ölçülebilir. Daha sonra, gerektiği gibi ayarlamalar yapılabilir. Mevcut genlikler ve fazlar için nihai değerler bilindiğinde, bu değerler tüm frekans bandı boyunca dizinin modelini belirlemek için EZNEC gibi bir programda bir dizi modeline geri konabilir. Bir çoklu element dizisi aslında bir çoklu bağlantı noktası ağı gibi davranır, bu nedenle bir VNA kullanmak ölçüm sorununa doğal bir çözümdür.

HF dizileri de dalga boyu açısından büyüktür. İleri ve geri güçleri ölçme teknikleri 160 metrede bile iyi çalışır. Örneğin, dizi elemanları birbirinden 100 feet uzakta olsa bile, cihazlarınızı -merkezi bir yere yerleştirebilir ve her bir elemana kablo gönderebilirsiniz. Kabloların VNA'dan elemanlara etkisi ilk kalibrasyon prosedüründe absorbe edilebilir, böylece VNA'da okunan ölçümler etkili bir şekilde her bir elemandakilerdir. Başka bir deyişle, ölçüm referans noktaları, enstrümantasyonun ve cihazın fiziksel konumundan bağımsız olarak, elementin tabanına elektriksel olarak yerleştirilebilir.

Bağlantı kabloları.

Önceki bölümdeki S parametrelerinin tartışılması, Şekil 27.46'da olduğu gibi her bir bağlantı noktasındaki iletim hatlarının sonuna bir eleman eklenmişse, 2 elemanlı bir dizinin özelliklerinin ölçülmesi olarak görülebilir (bkz. Şekil 27.45).

Böyle bir dizinin durumunda, **Sr**, elemanlar arasındaki bağlantı nedeniyle sinyal iletimini temsil eder. Yani, eleman l'ye uygulanan bir sinyalin sonucu olarak eleman 2'ye bağlanan sinyal. İletim hatlarının **a** = 50 Q (veya genel sistemin karakteristik empedansı) olduğu varsayılır ve dizinin büyüklüğünün gerektirdiği herhangi bir uzunlukta olabilir.

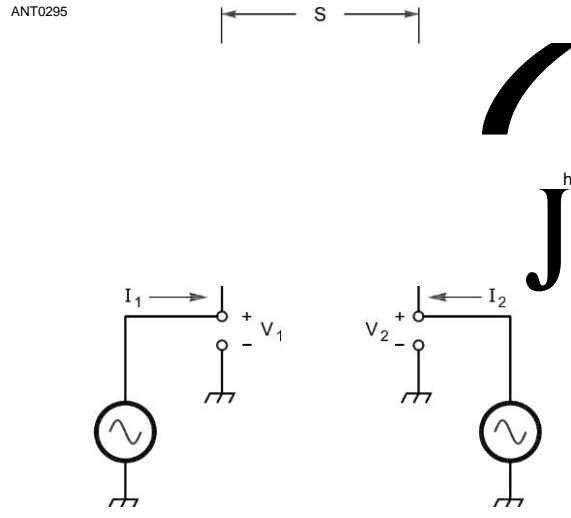
S-parametreleri, herhangi bir sayıda öğeye sahip bir dizi için belirlenebilir. Bir n-port S-parametre ölçümü ile, tüm portlar aynı anda Z'de sonlandırılır. Ölçümler bir seferde bir port kümesi arasında yapılır ve tüm port çiftleri ölçülene kadar tekrarlanır.

Bir VNA kullanma ilkelerini göstermek için, Şekil 27.45'te gösterildiği gibi basit bir 2 elemanlı dizi kullanacağız. Bu diziyi çalıştırmak için bir besleme ağı tasarlamak için, sürücü akımlarının (I ve L) bir fonksiyonu olarak her bir elemanın (Z ve Z5) giriş empedansını bilmemiz gerekir. Giriş empedansları, her bir elemanın kendi empedansına, aralarındaki bağlantıya (karşılıklı empedans) ve her bir elemandaki tahrik akımlarına bağlı olacaktır. Bu sorunu yönetmek için, **Şekil 27.47'de gösterildiği gibi 2 ögeli bir diziyi iki bağlantı noktalı bir ağ olarak temsil edebiliriz**. Ve port voltajlarını, akımlarını ve empedanslarını Eq 25 ile ilişkilendirebiliriz:

$$V_1 = Z_{11}I_1 + Z_{12}I_2 \quad (13)$$

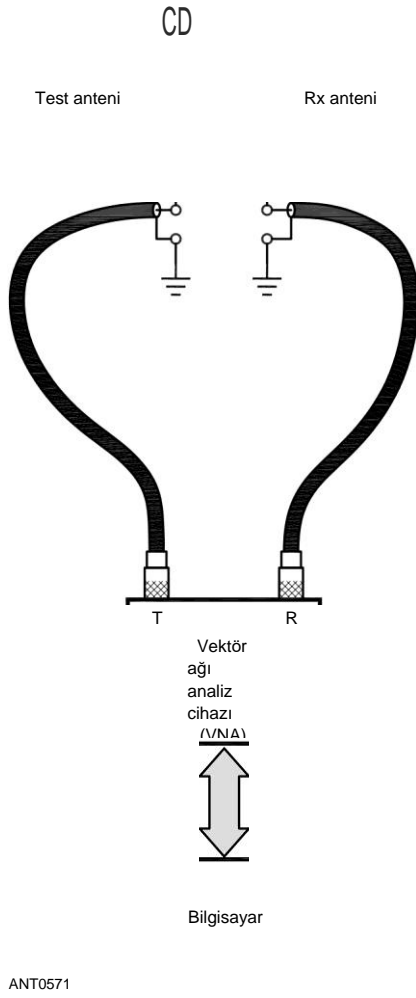
$$V_2 = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2$$

Normalde dizinin tasarımından ben ve ben biliyoruz, ancak ortaya çıkan eleman empedanslarını belirlememiz gerekiyor. Zor olan da bu. Neyse ki, bir dizi doğrusal bir ağıdır,



Şekil 27.45 - Eleman yüksekliği ve S'nin elemanlar arasındaki boşluk olduğu 2 elemanlı bir dizi.

Anten ve İletim Hattı Ölçümleri **27.33**



ANT0571

Şekil 27.46 - aVNA kullanarak 2 elemanlı bir diziyi ölçmek için test kurulumu.

Yani $Z_p = Z_r$, yani sadece üç değişken belirlememiz gerekiyor: Z_r ve Z öz empedansları ve karşılıklı empedans, $Z_{\mu 2}$. Bir kez}, Z_{μ} Z ve \hat{I} **ve \hat{I} verildiğinde,** her bir elemanda besleme noktası empedanslarını belirleyebiliriz:

$$Z_{-4} = \frac{Z}{Z_{\mu}} \quad (14)$$

$- \frac{Z}{Z_{\mu}} \ll$

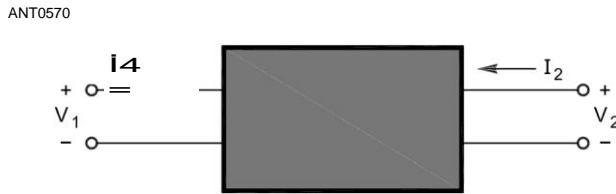
Geleneksel yaklaşım budur. Ancak burada bazı sorunlar var. Bir dalga boyunun büyük kesirleri ile ayrılabilen birden fazla elemanda voltaj ve akımları veya empedansları doğru bir şekilde ölçebilmeliyiz. Ek olarak, doğru akım, voltaj ve empedans ölçümleri, frekansta yükseldikçe giderek daha zor hale gelir.

27.34 Bölüm 27

Portlardaki olay ve yansıyan gerilimleri ölçerek bilgiyi daha kolay alabildiğimiz ve bu ölçümlerden besleme noktası empedanslarını belirlediğimiz ortaya çıkıyor. **Bir VNA**, bu voltajları ölçmek için bir araçtır. İki voltajın mutlak değerlerinden ziyade oranlarını ölçmek daha kolaydır.

2 elemanlı bir dizi için VNA kullanılarak yapılan ölçüm kurulumu Şekil 27.46'da gösterilmiştir. Dizi ölçümleri için bir VNA kullanımını göstermenin iyi bir yolu, gerçek bir dizi ile bir örnek üzerinde çalışmaktır. **Şekil 27.48**, Mark Perrin, N7MQ tarafından inşa edilen a2 elemanlı 20 metre fazlı dizinin bir resmi.

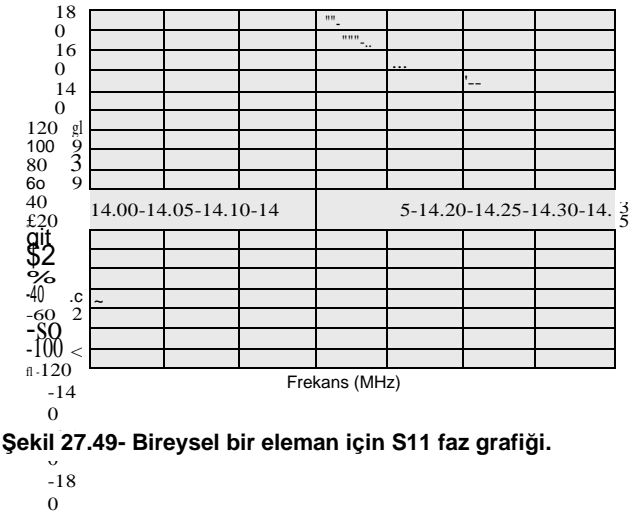
Her eleman $2/4$ (14.150 MHz'de kendi kendine rezonans) ve aralıklı $2/4$ (17 fit 5 inç). İdeal durumda, her iki eleman da 90° faz farkı ile aynı akım genliğine sahip olacaktır. Bu, **Multielement Dizileri bölümünde gösterilen kardioid paterni verir**. Böyle bir diziyi doğru şekilde beslemek için birçok şema vardır. Bu örnekte kullanılan, Roy Lewallen, W7EL ve Orr ve Cowan tarafından tanımlandığı gibi iki farklı 75-02 iletim hattı (biri $2/4$ ve diğeri $2/2$, elektriksel olarak) kullanır. (Bkz. Bibliyografya.)



Şekil 27.47 - Şekil 27.45'teki 2 elemanlı dizideki akımların ve voltajların iki portlu gösterimi.



Şekil 27.48 - 2 elemanlı 20 - metre fazlı dizi (Fotoğraf nezaket N7MQ).



İlk görev, elemanları ayrı ayrı rezonansa sokmaktır. VNA S₁₁ fazını ölçmek üzere ayarlandığında, **Şekil 27.49'da gösterilen gibi bir grafik elde edeceğiz.**

'A₄' rezonans frekansında (fr), -180 °'den + 180 °'ye giderken keskin bir faz geçişi göreceğiz. Bu, herhangi bir seri rezonans devresi için tipiktir. İstenilen fr elde edilene kadar her elemanın uzunluğu ayarlanır. Bu çok hassas bir ölçümdür. Rüzgarın esmesi nedeniyle fr'deki değişimi, güneşte ısınırken elemanın uzunluğunun değiştiğini veya besleme hattını hareket ettirirken besleme hattı ile anten arasındaki herhangi bir etkileşimi görebilirsiniz. Aslında bu, her şeyin mekanik olarak kararlı ve beklenmedik bağlantılardan arınmış olduğundan emin olmak için süreçte çok iyi bir noktadır. Genellikle, başboş eşleşmeyi azaltmak için her elemanın üzerine boğucu balunlar yerleştirmeyi gerekli bulacaksınız .

Bir sonraki adım, dizi uyarıldığında mevcut olan gerçek sürüş noktası empedanslarının belirlenebileceği öz (Z₁₁ ve Z₂₂) ve karşılıklı (Z_n) empedansları belirlemektir. Gitmek için iki yol var.

İlk olarak, VNA'yı bir empedans köprüsü olarak kullanabiliriz - yani, bir elementte iki Si ölçümü yapın, önce diğer eleman açık (Z₁₁ veya ~ 2) ve daha sonra kısa devre yapın (Z veya Z₅). Sy ölçümlerini Eq 23 kullanarak empedanslara dönüştürebiliriz. Z_u değeri şunlardan elde edilebilir :

$$Z_{12} = \pm \sqrt{Z_{11}(Z_{11} - Z_1)} \quad (15)$$

$$Z_{12} = \pm \sqrt{Z_{22}(Z_{22} - Z_2)}$$

İkinci yaklaşım, tam bir iki portlu S-parametre ölçümü (Sr, S_y ve S₂) yapmak ve Eq 23 kullanarak empedansları türetmektir. Her iki yaklaşım da işe yarayacaktır, ancak ikinci yaklaşım Eq 27'deki ± belirsizliğin ortadan kaldırılması avantajına sahiptir.

Bu örnekte, 14.150 MHz'deki ölçümlerden elde edilen empedans değerleri şöyle olur:

$$Z_4 = 51.4 + j0.35$$

$$= 50.3 + j0.299 \quad (16)$$

$$Z_{12} = 15.06 + j19.26$$

Bu değerlerle artık besleme noktası empedanslarını belirleyebiliriz:

$$\begin{aligned} Z_1' &= Z_{11} + \frac{I_2}{I_1} Z_{12} \\ Z_2' &= Z_{22} + \frac{I_1}{I_2} Z_{12} \end{aligned} \quad (17)$$

$$\frac{I_1}{I_2} = -j$$

-j'nin akımlar arasındaki 90 ° faz kaymasını temsil ettiğini unutmayın. Değerleri Eq 28'den Eq 29'a ikame etmek :

$$Z_1' = 32.09 - j14.7 \quad Z_2' = 69.61 + j15.32 \quad (18)$$

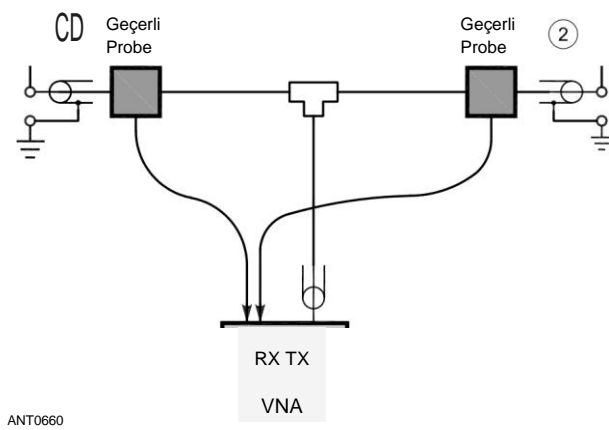
Elimizdeki bu empedanslarla artık besleme ağını tasarlayabiliriz. Bununla birlikte, bu özel örnekte, Lewallen tarafından açıklanan 2/4 ve 2/2 kablolarını kullanmaya ve sonuçları kabul etmeye karar verdik. Şimdi iki kabloyu uzunluğa kadar kesmeye ve kırmaya devam ediyoruz.

Yine, gitmek için iki yol var. İlk olarak, her bir kablonun 2/4 uzunluğunda olduğu frekansı belirleyebiliriz. Bu noktada, kablonun giriş empedansı bir seri direnç devresine eşdeğer olacaktır ve daha önce fr için yaptığımız gibi S₁₁ fazını ölçebilir ve Şekil 27.49'da gösterilen gibi bir arsa elde edebiliriz. Bu örnekte, iki kablonun 'A₄' rezonans frekansları 7.075 MHz ve 14.150 MHz'dir .

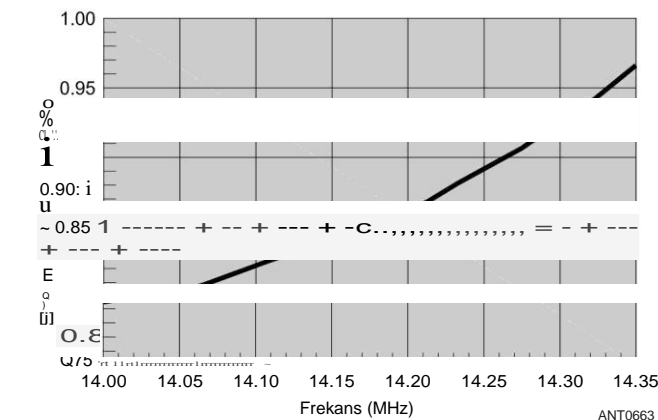
İkinci yaklaşım, her kablo için S₂₁'i 14.150 MHz'de ölçmek olacaktır. S₂₁'deki faz kayması, kablonun belirli bir frekansta, derece cinsinden ne kadar uzun olduğunu gösterir. Frekans - (dağılım) ile kablo özelliklerinde küçük bir değişiklik olduğundan, bu yaklaşım istenen çalışma frekansında yapıldığı için biraz daha doğrudur. Ancak bu HF'de çok büyük bir etki değildir.

Bu bizi, iki element arasındaki göreceli akım genliklerinin ve fazlarının doğru olup olmadığını kontrol etmek için yapılan son ölçümlere getiriyor. Daha sonra SWR besleme noktasını belirleyebiliriz. Faz ve genlik oranları, VNA'nın S₁₂ yeteneği ve **Şekil 27.50'de gösterilen test kurulumu kullanılarak yapılır.**

VNA iletim portu normal besleme noktasına bağlanır. Bir akım sensörü (mevcut sensörlerin tartışılması için Multielement Dizileri bölümüne bakınız) eleman 1'in tabanına yerleştirilir ve sensörün çıkışı dedektöre geri döndürülür veya VNA'nın portunu alır. Daha sonra bu yolu normalleştirmek için bir kalibrasyon çalışması yapılır. Bu onu referans yapar.



Şekil 27.50 - Mevcut faz ve genlik oranı testi kurulumu.



Şekil 27.51 - 20 metre bandı üzerinde ölçülen eleman akım oranı.

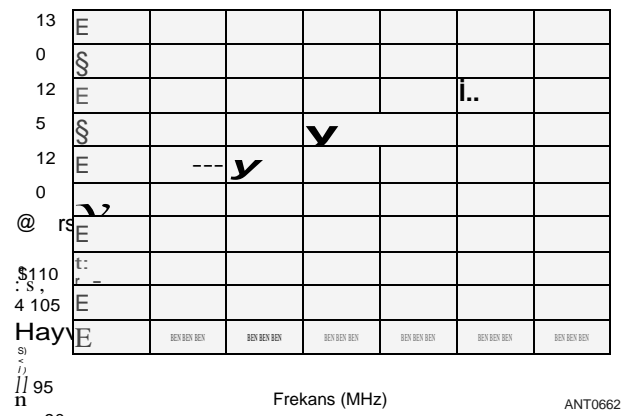
Ardından, mevcut sensör eleman 2'ye kaydırılır. Bu noktada elde edilen S 12 için genlik ve faz grafikleri, normal besleme noktasında tahrik edildiğinde dizideki akımlar arasında istenen bağıl faz kayması ve genlik oranı olacaktır. **Şekil 27.51 ve 27.52**, örnek dizinin 20 metre bandı üzerindeki davranışını göstermektedir. Genlik oranının dB'den dönüştürüldüğünü unutmayın. Şimdi bu değerleri gerçek radyasyon modelini belirlemek için dizinin bir EZNEC modelinde kullanabiliriz.

Açıkçası, W7EL besleme şeması mükemmel değildir, ancak sadeliğin kesin bir avantajı vardır. **Daha** iyi performans isteniyorsa, yeni bir besleme ağı tasarlamak ve imal etmek için daha önce belirlenen Z've Z' değerlerini kullanabilir ve ardından performansını aynı şekilde değerlendirmeye devam edebiliriz.

Son ölçüm, VNA'nın iletim portunu besleme noktasına bağlamak ve S_{11} ölçmektir. Buradan SWR'yi hesaplayabiliriz:

$$swR \rightarrow \frac{+ful}{1 - [S]}$$

Bu örnekte, geri dönüş kaybı, IS_{11} İ, tüm 20 metre bandı üzerinde yaklaşık 19 dB'dir. Bu **SWR** = 1.25: 1'e karşılık gelir .



Şekil 27.52 - 20 metre bandı üzerinde ölçülen bağıl akım faz kayması.

27.8 ANTEN FIELD ÖLÇÜMLERİ

Amatör Telsiz sistemlerinde yapılan tüm ölçümler arasında belki de en zor ve en az anlaşılani antenlerden yayılan alanın çeşitli ölçümleridir. Örneğin, bir vericinin frekans ve CW güç çıkışını, bir filtrenin tepkisini veya bir amplifikatörün kazancını ölçmek nispeten kolaydır. Bunların hepsi *tezgah ölçümleri olarak adlandırılabilir şeylerdir*, çünkü düzgün bir şekilde yapıldığında, ölçümün doğruluğunu ve başarısını etkileyen tüm faktörler kontrol altındadır. Ancak anten ölçümleri yaparken, "tezgah" muhtemelen arka bahçenizdir. Başka bir deyişle, anteni çevreleyen ortam ölçüm sonuçlarını etkileyebilir.

Çevrenin kontrolü, tezgah ölçümü için olduğu kadar basit değildir, çünkü şimdi çalışma alanı oldukça geniş olabilir. Bu bölüm, bir anten ölçüm olayı veya yarışmasında kullanılanlarla yakından ilişkili olan anten ölçüm tekniklerini açıklar. Bu prosedürlerle ölçümleri başarılı bir şekilde ve anlamlı sonuçlarla yapabilirsiniz. Bu teknikler, ölçüm problemlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamalı ve daha doğru ve daha az zor bir görevle sonuçlanmalıdır. Bu bölümdeki bilgiler Dick Turrin, W2IMU tarafından sağlandı ve ilk olarak Kasım 1974'te *QST'de yayınlandı*. Amatörlerin radyasyon desenlerini ve anten ölçümlerini çizmek için kullandıkları kurallar **Anten Temelleri** bölümünde ele alınmıştır.

27.8.1 FIELD ÖLÇÜM BASICS

Bir anten, uygun bir besleme hattı ile onu çevreleyen ortam arasındaki bir dönüştürücü veya kuplördür. Besleme hattından çevreye verimli güç aktarımına ek olarak, yayılan gücü ortamın belirli bir bölgesine yoğunlaştırmak için en sık VHF veya UHF'deki bir anten gereklidir.

Farklı antenleri karşılaştırırken tutarlı olmak için, anteni çevreleyen ortamı standartlaştırmanız gerekir. Bu nedenle, ölçülen antenle, çevresel etkilere neden olan herhangi bir nesneden şimdiye kadar çıkarılmış ölçümler yapmak istersiniz - tam anlamıyla uzayda - çok pratik olmayan bir durum. Bu nedenle ölçüm tekniklerinin amacı, pratik koşullar altında *kontrollü bir ortamı simüle etmektir*. VHF ve UHF'de ve pratik boyutlu antenlerle ortam kontrol edilebilir, böylece makul bir alanda başarılı ve doğru ölçümler yapılabilir.

Doğrudan ölçümle elde edilmesi en çok arzu edilen bir antenin elektriksel özellikleri şunlardır: (1) kazanç (tanım - gereği birlik kazancı olan izotropik bir kaynağa göre); (2) uzay-radyasyon modeli; (3) besleme noktası empedansı (uyumsuzluk) ve (4) polarizasyon.

Polarizasyon

Genel olarak polarizasyon, yayılan elementlerin geometrisinden varsayılabilir. Yani, anten bir dizi doğrusal elemandan oluşuyorsa (düz

Rezonans ve besleme noktasına bağlı olan çubuk veya tel uzunlukları) elektrik alanının polarizasyonu, elemanlara paralel olarak doğrusal ve polarize olacaktır. Eğer elementler sürekli olarak birbirine paralel değilse, polarizasyon kolayca varsayılmaz. Aşağıdaki teknikler, esasen doğrusal olan (bir düzlemde) polarizasyona sahip antenlere yönlendirilir, ancak yöntem tüm eliptik (veya karışık) polarizasyon biçimlerini içerecek şekilde genişletilebilir.

Besleme noktası uyumsuzluğu

Besleme noktası uyumsuzluğu, antenin yakın çevresinden bir dereceye kadar etkilenmesine rağmen, bir antenin kazancını veya radyasyon özelliklerini etkilemez. Antenin yakın çevresi besleme noktası empedansını etkilemezse, anten ayarına özgü herhangi bir uyumsuzluk, olay gücünün bir kısmını kaynağa geri yansıtır. Alıcı bir antende, bu yansıyan güç çevreye geri döndürülür ve tamamen kaybolabilir.

Bir verici antende, yansıyan güç besleme hattından vericiye geri gider, burada bu vericiye sunulan yük empedansını değiştirir. Amplifikatör çıkış kontrolleri, antene maksimum güç aktarımı sağlamak için normal ayar prosedürü sırasında geleneksel olarak değiştirilir. Uyumsuzluğun, sistemde, özellikle besleme hattında ve eşleşen cihazlarda ısıtma kayıplarına neden olacak kadar şiddetli olmaması koşuluyla, tam kazanç potansiyeline sahip bir uyumsuz anten kullanabilirsiniz. (Ayrıca, **İletim Hatları** bölümünde SWR'nin neden olduğu ek kayıp tartışmasına da bakın.)

Benzer şekilde, eşleşmeyen bir alıcı anten, maksimum güç aktarımı için alıcının ön ucuna eşleştirilebilir. Her durumda, besleme noktası uyumsuzluğunun bir antenin radyasyon özelliklerini etkilemediğini açıkça aklınızda bulundurmalısınız. Sadece ısıtma kayıpları göz önüne alındığında sistem verimliliğini etkileyebilir.

Öyleyse neden anten özelliklerinin bir parçası olarak besleme noktası uyumsuzluğunu dahil ediyoruz? Bunun nedeni, verimli sistem performansı için çoğu antenin rezonant dönüştürücüler olması ve nispeten dar bir frekans aralığında makul bir eşleşme sunmasıdır. Bu nedenle, basit bir dipol veya bir Yagis dizisi olsun, son tek besleme noktası empedansı esasen dirençli ve besleme hattına uyacak şekilde bir anten tasarlamak arzu edilir. Ayrıca, doğru, mutlak kazanç ölçümleri yapmak için, test altındaki antenin eşleşen bir kaynak jeneratöründen gelen tüm gücü kabul etmesi veya uyumsuzluğun neden olduğu yansıyan gücün ölçülmesi ve ısıtma kayıpları için uygun bir hata düzeltmesinin dahil edilmesi hayati önem taşımaktadır kazanç hesaplamaları. Isıtma kayıpları, **İletim Hatları** bölümünde yer alan bilgilerden belirlenebilir.

Besleme noktası empedansı konusunda, antenlerde balun kullanımından bahsedilmelidir. Balun, dengeli bir sistem besleme hattı veya anteni ile dengesiz bir besleme hattı veya sistemi arasında kayıpsız bir geçişe izin veren bir cihazdır. Bir antenin besleme noktası dipol gibi simetrik ise ve bu anteni beslemek isteniyorsa

Koaks gibi dengesiz bir besleme çizgisiyle, çizgi ile besleme noktası arasında bir balun sağlamalısınız. Balun olmadan, akımın koaksın dışına akmasına izin verilecektir. Besleme hattının dışındaki akım radyasyona neden olur ve böylece besleme hattı anten radyasyon sisteminin bir parçası haline gelir. Yayılan enerjinin konsantre edilmesinin istendiği ışın antenleri durumunda, belirli bir yön, besleme hattından gelen bu ekstra radyasyon zararlı olacak ve beklenen anten modelinin bozulmasına neden olacaktır. Bu sorunla ilgili ek ayrıntılar için İletim Hattı Sistemi Tekniklerine bakın.

27.8.2 TEST SİDE KURMA VE DEĞERLENDİRME

Bir anten karşılıklı bir cihaz olduğundan, bir verici veya alıcı anten olarak kullanılan test anteni ile kazanç ve radyasyon paternlerinin ölçümleri yapılabilir. Genel olarak ve pratik nedenlerden dolayı, test anteni alıcı modda kullanılır ve kaynak veya verici anten belirli bir sabit uzak yerde ve gözetimsiz olarak bulunur. Başka bir deyişle, uygun bir verici tarafından enerjilendirilen kaynak anten, alıcı bölgeyi kontrollü ve sabit bir şekilde aydınlatmak veya su basmak için gereklidir.

Daha önce de belirtildiği gibi, anten ölçümleri ideal olarak boş alan koşullarında yapılmalıdır. Bir başka kısıtlama, kaynak antenden gelen aydınlatmanın, test anteninin etkili açıklığı (yakalama alanı) üzerinde bir düzlem dalgası olmasıdır. Tanım olarak bir düzlem dalga, alanların büyüklüğünün ve fazının eşit olduğu ve testantenna durumunda, *test anteninin etkili alan düzlemi üzerinde eşit olduğu bir dalgadır*. Kaynaktan çok uzakta sfenkal bir şekilde genişlemek tüm radyasyonun doğası olduğundan, kaynak antenin test alanından mümkün olduğunca uzakta bulunması en çok arzu edilen şey gibi görünmektedir. Bununla birlikte, pratik nedenlerden dolayı, test alanı ve kaynak yerinin dış uzayda değil, Dünya'ya yakın olması gerekeceğinden, çevre, her iki antenin çevresindeki zemin yüzeyinin ve diğer engellerin etkilerini içermelidir. Bu etkiler neredeyse her zaman test aralığının (kaynak ve test antenleri arasındaki boşluk), test açıklığını aydınlatan neredeyse hatasız bir düzlem dalgasının korunmasıyla tutarlı olarak mümkün olduğunca kısa olmasını gerektirir.

Neredeyse hatasız bir düzlem dalgası, faz ve genliğin, test açıklığı üzerindeki aydınlatıcı alanın merkezinden kenarına, sırasıyla yaklaşık 30 ° ve 1 dB'den daha fazla sapmadığı bir dalga olarak belirtilebilir. Bu koşullar, gerçek kazançtan yüzde birkaç daha az olmayan bir kazanç ölçüm hatasıyla sonuçlanacaktır. Sadece 30 ° faz hatasına dayanarak, minimum aralık mesafesinin yaklaşık olarak

$$D \approx 2 \lambda, \quad (9)$$

D'nin en büyük diyafram açıklığı boyutu ve 'A, D ile aynı birimlerdeki serbest alan dalga boyudur. Bu koşul için D açıklığı üzerindeki faz hatası ½ 6 dalga boyudur .

Diyafram boyutu ve kazancı ile ilgili olduğundan

$$G_{\text{hepsi}} \approx \frac{4\pi A_c}{\lambda^2} \quad (20)$$

27.38 Bölüm 27

Ae'nin etkili diyafram alanı olduğu durumlarda, basit diyafram konfigürasyonları için D boyutu elde edilebilir. Kare diyafram için

$$D \approx \sqrt{\frac{2A_c}{\lambda}} \quad (21)$$

Bu, bir kare diyafram için minimum aralık mesafesi ile sonuçlanır

$$S_{\text{min}} = \sqrt{\frac{2A_c}{\lambda}} \quad (22)$$

ve dairesel bir açıklık için

$$D \approx \sqrt{\frac{2A_c}{\lambda}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \pi r^2}{\lambda}} = \sqrt{2} r \quad (23)$$

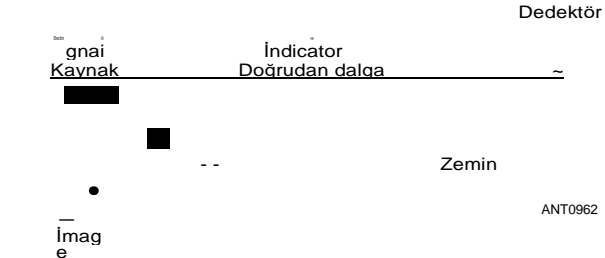
İyi tanımlanmamış veya bir boyutta çok daha büyük olan fiziksel alana sahip açıklıklar için, bir düzlemde maksimum yönlülük için uzun ince bir dizi gibi diğer yönlerde, beklenen kazanç veya fiziksel açıklık boyutlarından maksimum D tahmininin kullanılması önerilir.

Menzil gelişiminde bu noktaya kadar, zemin yüzeyi yokmuş gibi, sadece minimum menzil uzunluğu, S, i, için koşullar belirlenmiştir. Bu nedenle bu minimum S, boş alan ortamında bile gerekli bir koşuldur. Zeminin varlığı, menzil seçimini S'nin belirlenmesinde değil, kaynağın tam konumunda ve Dünya'nın üzerindeki test antenlerinde daha da zorlaştırır .

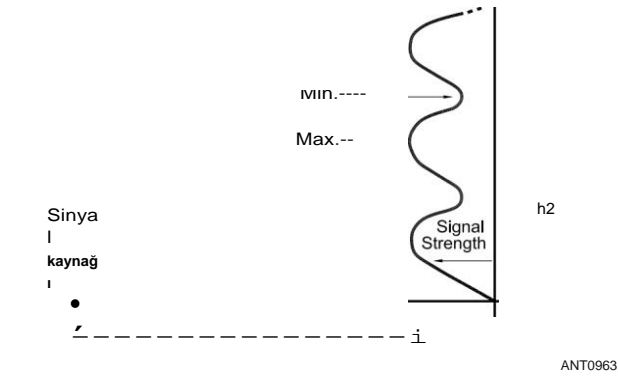
Araya giren terramı esasen düz, engellerden ve tüm çim veya tüm kaldırım gibi tek tip yüzey koşullarından oluşan bir aralık seçmeniz her zaman önerilir. Aralığın kapsamı, genellikle kazancı ölçülecek en düşük kazanç anteninden daha büyük olmayan bir Yagi olan kaynak antenin aydınlatmasıyla belirlenir. Kazanç ölçümleri için aralık esas olarak test anteninin girişindeki bölgeden oluşur. Radyasyon paterni ölçümleri için, aralık oldukça büyüktür ve kaynak anten tarafından, özellikle test alanının çevresinde ve arkasında aydınlatılan tüm alanlardan oluşur. Deally, test anteni konumunun geniş bir açık alanın merkezine yakın olduğu ve kaynak antenin engellerin (ağaçlar, direkler, çitler vb.)

Aralık yüzeyinin birincil etkisi, kaynak antenden gelen enerjinin bir kısmının test antenine yansıtacağı, diğer enerjinin ise doğrudan görüş hattına ulaşacağıdır. Bu **Şekil 27.53'te gösterilmiştir**. Düz, düzgün bir zemin yüzeyinin kullanılması, yansıyan enerjinin yüzey malzemesi (zemin) tarafından hafifçe zayıflamasına (emilmesine) rağmen, esasen bir ayna yansıması olmasını sağlar. Bir analiz yapmak için, yatay polarize dalgaların Dünya'dan yansıma üzerine 180 ° faz tersine döndüğünü anlamalısınız. Test açıklığının herhangi bir noktasında ortaya çıkan aydınlatma genliği, iki yönden, doğrudan yoldan ve yansıyan yoldan gelen elektrik alanlarının vektör toplamıdır .

– – Mükemmel bir ayna yansıması yerden varsayılırsa (neredeyse VHF/UHF'deki pratik zemin koşulları için) ve kaynak anten her yöne eşit olarak yayılan izotropik ise: Daha sonra iki yol uzunluğunun basit bir geometrik analizi dikey düzlemin çeşitli noktalarında gösterecektir



Şekil 27.53 - Bir anten test aralığında, alıcı ekipmana ulaşan enerji, zemin yüzeyinden ve doğrudan yoldan yansdıktan sonra gelebilir. İki dalga birbirini iptal etme eğiliminde olabilir veya alıcı noktadaki faz ilişkilerine bağlı olarak birbirlerini güçlendirebilir.



Şekil 27.54 - Yerden ve sabit bir mesafede sinyal kaynağının sabit bir yüksekliği için test anteni yüksekliğine karşı dikey profil veya sinyal gücü grafiği. Sembollerin tanımları için metne bakın.

Test-anten sahasında dalgalar farklı faz ilişkilerinde birleşecektir. Bazı noktalarda gelen dalgalar fazda olacak ve diğer noktalarda faz dışında 180 ° olacaktır. Alan genlikleri neredeyse eşit olduğundan, yol uzunluğu farkının neden olduğu sonuç faz değişimi, **Şekil 27.54'te gösterildiği gibi, dikey test bölgesi yönünde duran bir dalgaya benzer bir genlik değişimi üretecektir .**

İki yollu toplamın h1 ve S cinsinden maksimum ve minimum değerleri için h2'nin konumu ile ilgili basitleştirilmiş formül:

$$S_{h2} = \frac{n \cdot \lambda}{4 h1} \quad (24)$$

n = 0, 2, 4, ile.. minimumlar ve n = 1, 3, 5, için.. Maksimumlar için ve S, h1 veya h2'den çok daha büyüktür.

Bu basit zemin yansıma formülünün önemi, belirli bir test *diyafram boyutu üzerinde dikey yönde neredeyse düzlem dalga genlik dağılımı elde etmek için kaynak antenin yaklaşık yerini belirlemenize izin vermesidir.* Yükseklik formülünün incelenmesinden açık olmalıdır ki, h1 azaldıkça dikey dağılım

Test alanındaki sinyal deseni, h2, genişler. Ayrıca, sıfıra eşit olan h2 için sinyal seviyesinin h1'in yüksekliğine bakılmaksızın yerde her zaman sıfır olduğunu unutmayın.

Yükseklik formülünün kullanılmasındaki amaç, h1 (kaynak anten yüksekliği) için bir değer bulmak için minimum S (aralık uzunluğu) belirlendiği ve uygun bir aralık yerinin seçildiği aydınlatılacak etkili bir anten açıklığı verilir. Gerekli değer, test sahasındaki h2 dikey dağılımının ilk maksimumunun zeminin üzerinde pratik bir mesafede olduğu ve aynı zamanda dikey yöndeki açıklık üzerindeki sinyal genliğinin yaklaşık 1 dB'den fazla değişmeyeceği şekildedir. Bu son koşul kesinlikle gerekli değildir, ancak test edilen antenle yakından ilgilidir.

Bu formülleri pratik yapmak sadece aralık kurulumunu başlatmak için kullanışlıdır. Test sahasındaki dikey dağılımın son kontrolü doğrudan ölçümle yapılmalıdır. Bu ölçüm, amaçlanan diyafram bölgesi üzerinde dikey bir çizgi boyunca hareket ettiğiniz köşe reflektörü veya 2 elemanlı Yagi gibi küçük, düşük kazançlı ancak tek yönlü bir prob anteni ile yapılmalıdır. Prob anteni etrafındaki yerel ortamın etkilerini en aza indirmek için özen gösterilmeli ve probun ışını maksimum sinyal için her zaman kaynak antene yönlendirilmelidir. Basit bir dipol, bir prob anteni olarak istenmez, çünkü yerel çevresel etkilere karşı hassastır.

Dikey dağılım ölçümünü yapmanın en pratik yolu, prob antenini desteklemek ve hareket ettirmek için kullanılabilecek sürgülü bir taşıyıcı veya platform ile tercihen ahşaptan bir tür dikey iz oluşturmaktır. Elbette kararlı bir kaynak vericisi ve kalibre edilmiş alıcı veya dedektörün mevcut olduğu varsayılır, böylece ½ dB sırasının varyasyonları açıkça ayırt edilebilir.

Bu ilk aralık ölçümlerini başarılı bir şekilde gerçekleştirdiğinizde, aralık artık Sin ve dikey alan dağılımının seçildiği en büyük boyuttan dikey olarak daha küçük herhangi bir diyafram boyutunu barındırmaya hazırdır. Test antenini diyafram açıklığının merkezi ile maksimum sinyalin bulunduğu h2 yüksekliğine yerleştirin. Test antenini, ana ışını kaynak antenin yönünde olacak şekilde eğin. Son eğim, maksimum sinyal için alıcı çıkışını gözlemleyerek bulunur. Bu son işlem ampirik olarak yapılmalıdır, çünkü kaynağın görünen yeri gerçek kaynak ile görüntüsü arasında, yerin altında bir yerdedir.

Bir örnek prosedürü gösterecektir. 1296 MHz'de (A = 0.75 ayak) 7 ayak çapında bir parabolik reflektör anteni ölçmek istediğimizi varsayalım. Minimum aralık mesafesi, Sim, dairesel bir diyafram için formülden kolayca hesaplanabilir .

$$D_{min} = \frac{2 \cdot \lambda}{0.75} = 131 \text{ feet}$$

Şimdi daha önce verilen nitel tartışmaya dayanarak uygun bir site seçilir.

Daha sonra kaynak yüksekliğini belirleyin, h1. Prosedür, zemindeki ilk minimum (formülde n = 2), diyafram açıklığının en az iki veya üç katı veya yaklaşık 20 fit olacak şekilde bir yükseklik seçmektir.

$$H_i = \frac{S}{4 h^2} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{20} \right) \approx 2.5 \text{ ft}$$

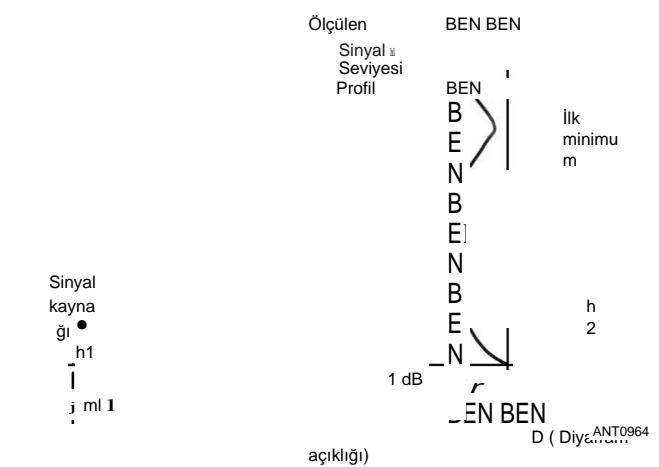
Kaynak anteni bu yüksekliğe yerleştirin ve yerden yaklaşık 10 metre uzakta olacak olan 7 metrelik diyafram açıklığı üzerindeki dikey dağılımı araştırın.

$$H_2 = \frac{S}{4 h^2} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{20} \right) \approx 2.5 \text{ feet}$$

Dikey sinyal seviyesinin yüksekliğe karşı ölçülen profilini çizin. Bu arsadan ampirik olarak, 7 metrelik diyafram açıklığının bu profile 1-dB varyasyonun aşılmayacağı şekilde takılıp takılamayacağını belirleyin. Varyasyon 7 metrelik diyafram açıklığı üzerinde 1 dB'yi aşarsa, kaynak anten düşürülmeli ve h2 yükseltilmelidir. H1'deki küçük değişiklikler, test alanındaki dağılımı hızla değiştirebilir. **Şekil 27.55** noktalarını göstermektedir önceki tartışma.

Aynı kurulum prosedürü yatay veya dikey doğrusal polarizasyon için de geçerlidir. Bununla birlikte, dikey dağılımın tatmin edici olduğundan emin olmak için her polarizasyon için sahada doğrudan ölçümle kontrol edilmesi önerilir. Yatay düzlemde dağılım problemi gereksizdir, çünkü yansıma geometrisi sabit olduğu için genlikte çok az veya hiç varyasyon bulunmamalıdır. Bu nedenle, yığılmış kolineer dikey gibi uzun ve ince açıklıklara sahip antenler, yere paralel uzun boyutla ölçülmelidir.

Özellikle zor bir aralık problemi, kesitsel diyafram alanının yanı sıra derinliğe sahip antenlerin ölçümlerinde ortaya çıkar. Uzun Yagiler, eşkenar dörtgenler, V-kirişler veya bu antenlerin dizileri gibi uzun son ateş antenleri, hacimsel diziler olarak yayılır ve bu nedenle, kaynak antenden gelen aydınlatma alanının, enine kesitte düzlem dalgasının yanı sıra, derinlikte de makul bir şekilde tekdüze olması daha da önemlidir. Bu tür antenleri ölçmek için, dizinin derinliğini kapsayan birkaç dikey profil ölçümü yapılması önerilir. Uzun son yangın antenleri için aydınlatmanın bütünlüğü üzerine kalitatif bir kontrol, dizi veya anteni aksel olarak (ileri ve geri) hareket ettirerek yapılabilir ve



Şekil 27.55 - Ölçülen bir dikey profilin örnek grafiği. 27.40

Bölüm 27

Alınan sinyal seviyesindeki değişikliği not etmek. Sinyal seviyesi, birkaç dalga boyunun aksel hareketi için 1 veya 2 dB'den daha az değişirse, alan, doğruluk konusundaki çoğu talep için tatmin edici olarak kabul edilebilir. Büyük varyasyonlar, aydınlatıcı alanın dizi derinliği üzerinde kötü bir şekilde bozulduğunu ve sonraki ölçümlerin sorgulanabilir olduğunu gösterir. Kazanç ölçümleriyle bağlantılı olarak, aydınlatıcı alan bozulmalarının her zaman gerçek değerlerden daha düşük ölçümlerle sonuçlanacağını not etmek ilginçtir.

27.8.3 MUTLAK GAIN ÖLÇÜMÜ

Uygun bir aralık oluşturduktan sonra, bir izotropik (nokta kaynaklı) radyatöre göre kazanç ölçümü neredeyse her zaman kalibre edilmiş bir standart kazanç anteni ile doğrudan karşılaştırılarak gerçekleştirilir. Yani, optimum konumda test anteni ile sinyal seviyesi not edilir. Daha sonra test antenini bulunduğu yerin merkezine yerleştirirsiniz. Standart ve test antenleri arasındaki sinyal seviyesindeki farkı ölçün ve test anteninin mutlak kazancını elde etmek için standart kazançlı antenin kazancına ekleyin veya çıkarın. Burada, *mutlak*, tanım gereği, birlik kazancı olan bir nokta kaynağına göre demektir. Örneğin, dipol yerine bu referansı kullanmanın nedeni, sistem mühendisliği için daha kullanışlı ve kullanışlı olmasıdır. Hem standart hem de test antenlerinin uygun empedansa dikkatlice eşleştirildiğini ve doğru bir şekilde kalibre edilmiş ve eşleştirilmiş bir tespit cihazının kullanıldığını varsayıyoruz.

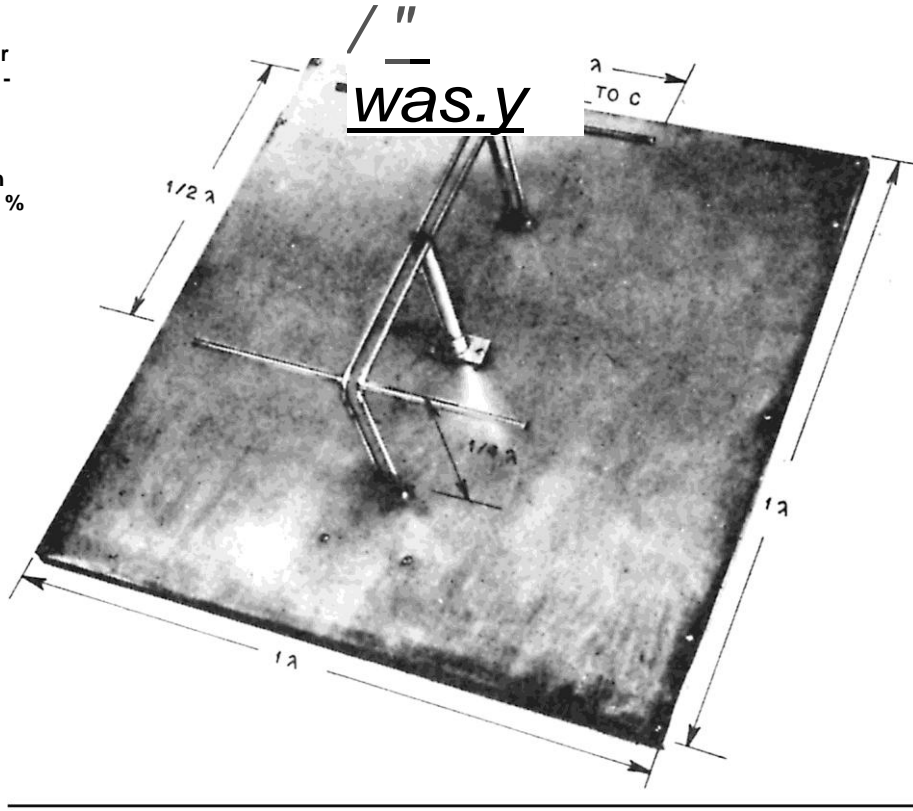
Standart kazançlı bir anten, doğrudan ölçümle veya özel durumlarda hesaplanan boyutlara göre doğru yapıyla kalibre edilmiş herhangi bir tek yönlü, tercihen düzlemsel açıklıklı anten olabilir. VHF ve düşük UHF bantları için standart kazançlı bir anten Richard F. H. Yang tarafından önerilmiştir. **Şekil 27.56'da gösterilen**, iki faz içi dipol %7 *birbirinden oluşur* ve bir zemin düzlemi 1 **2 kare ile desteklenir**. (İt, inşaatçının dipolleri boş alan uzunluğuna yakın kesmesi ve rezonansa çevirmesi önerilir.)

İn Yang'ın orijinal tasarımı, merkezdeki saplama, % -inch genişliğinde, taban tabana zıt, % -inch sert 50-0 koaksinin' % -2 bölümünde iki uzunlamasına yuvanın kesilmesiyle oluşan bir balundur. Alternatif bir besleme yöntemi, RG-8 veya RG-213 koaksiyi, ¾ inç OD ile oluklu ½-inç bakır boru yoluyla beslemektir. (Stok bakır boru için İD/OD'deki değişiklikler nedeniyle, ya sert koaksın bir bölümünü getirin ya da koaks ve balun borusu arasındaki uyumu kontrol etmek için bir kaliper ile dikkatli ölçümler yapın .)

Bakır boru balun bölümünden izole etmek için dış ceketi koaksin üzerinde bıraktığınızdan emin olun. İlgi sıklığı için ölçeklendirilecek şekilde doğru bir şekilde inşa edildiğinde, bu tür bir standart, ± 0.25 dB'lik bir doğrulukla 9.85 dBi (boş alanda bir dipol üzerinde 7.7 dBd kazanç) mutlak bir kazanıma sahip olacaktır. (Balun orijinal makalede ayrıntılı olarak açıklanmıştır.)

1296 MHz'de, web sitesinde Paul Wade, WIGHZ tarafından açıklandığı gibi sac metalden bir referans boynuzu oluşturmak daha pratik olabilir. (**www.wlghz.org**) **Dalga kılavuzu** bölümü sac metalden de yapılabilir.

Şekil 27.56 - Standart kazanç an-Tenna. İstenilen frekans için doğru bir şekilde inşa edildiğinde, bu anten bir - dipol radyatör üzerinden 7.7 dB, artı veya eksi 0.25 dB kazanç sergileyecektir. 432 MHz için inşa edilen bu modelde, elemanlar $\frac{1}{2}$ -inch çaplı borulardır. Faz ve destek hatları $\frac{1}{2}$ -inch çaplı boru veya çubuktur.



27.8.4 RADIATION DESEN ÖLÇÜMLERİ

Tüm anten ölçümleri arasında, radyasyon paterni en zorlu ölçüm ve yorumlanması en zor olanıdır. Herhangi bir anten, onu çevreleyen alana her yönde bir dereceye kadar yayılır. Bu nedenle, bir antenin radyasyon modeli, büyüklük, faz ve polarizasyonun üç boyutlu bir temsildir. Genel olarak ve Amatör Radyo iletişimi için pratik durumlarda, polarizasyon iyi tanımlanmıştır ve sadece radyasyonun büyüklüğü önemlidir.

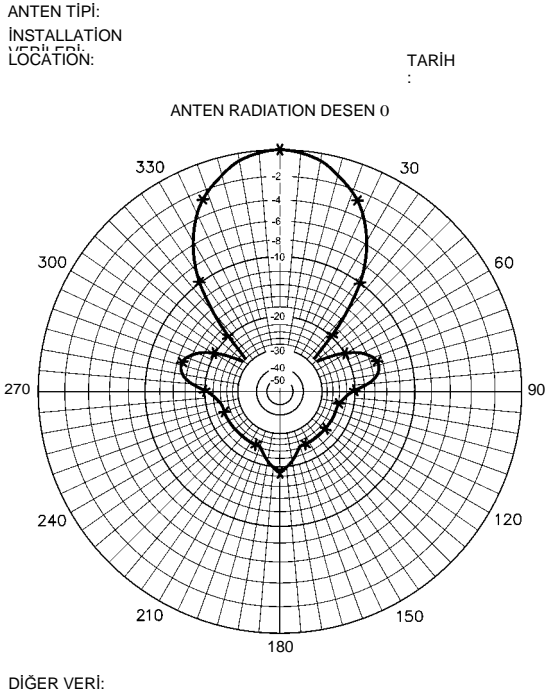
Dahası, bu vakaların çoğunda, belirli bir düzlemdeki radyasyon, polarizasyondan bağımsız olarak, genellikle Dünya yüzeyine karşılık gelen düzlem birincil ilgi alanıdır. Aralık kurulumunun doğası gereği, radyasyon paterninin ölçümü ancak Dünya yüzeyine neredeyse paralel bir düzlemde başarıyla yapılabilir. Işın antenleri ile tavsiye edilir ve genellikle polarizasyon düzleminde ve polarizasyon düzlemine dik açılarda olmak üzere iki radyasyon paterni ölçümü yapmak yeterlidir. Bu radyasyon desenleri anten literatüründe başlıca E-düzlem ve H-düzlem desenleri olarak adlandırılır. *E-düzlem* polarizasyon düzlemi olan elektrik alana paralel anlamına gelir ve *H-düzlem* serbest uzayda manyetik alana paralel anlamına gelir. Elektrik - alanı ve manyetik alan, uzayda yayılırken bir düzlem dalgasında her zaman birbirine diktir.

Anten gerçek Dünya üzerinde bulunduğunda, terimler

Azimut ve yükseklik düzlemleri yaygın olarak kullanılır, çünkü referans çerçevesi boş alandaki elektrik ve manyetik alanlardan ziyade Dünya'nın kendisidir. Yere paralel elemanları ile monte edilmiş bir Yagi gibi yatay polarize bir anten için, azimut düzlemi E düzlemidir ve yükseklik düzlemi H düzlemidir.

Bu kalıpları elde etme tekniği prosedürde basittir, ancak kazanç ölçümü yapmaktan daha fazla ekipman ve sabır gerektirir. İlk olarak, azimut düzleminde (yatay) azimut açılı konumlandırma açısından bir dereceye kadar doğrulukla döndürülebilen uygun bir montaj gereklidir. İkincisi, en az 2 dB'lik bir okuma çözünürlüğüne sahip en az 20-dB bir dinamik aralık üzerinde kalibre edilmiş bir sinyal seviyesi göstergesi gereklidir. Yaklaşık 40 dB'ye kadar bir dinamik aralık arzu edilir, ancak ölçüm önemine büyük ölçüde katkıda bulunmaz.

Bu kadar ekipmanla, prosedür önce azimut ve yükseklik konumlandırmasını dikkatlice ayarlayarak ışın anteninden maksimum radyasyon alanını bulmaktır. Bu ayarlara daha sonra keyfi olarak sıfır derecelik bir azimut açısı ve sıfır desibel sinyal seviyesi atanır. Daha sonra, yükseklik ayarını değiştirmeden (dönen eksenin eğimi), anten, adım başına 2 veya 3 dB'lik sinyal seviyesi okumasına izin veren küçük adımlarla azimut içinde dikkatlice döndürülür. Bir azimut açısına karşılık gelen bu sinyal seviyesi noktaları, polar koordinat kağıdına kaydedilir ve çizilir. Sonuçların bir örneği ARRL koordinat kağıdında gösterilir



Daha fazla bilgi için bkz. OST, Temmuz 1980, p 26 Copyright 1980, ARRL Inc.

Şekil 27.57 - Metinde açıklanan teknikleri kullanarak ölçülen bir radyasyon deseninin örnek grafiği.

Şekil 27.57. (Koordinat ölçekleri hakkında daha fazla bilgi için Anten Temelleri bölümüne bakın.)

Örnek radyasyon deseninde ölçülen noktalar bir X ile işaretlenir ve desen sürekli bir eğri olduğundan sürekli bir çizgi çizilir. Radyasyon desenleri tercihen bir voltaj veya güç ölçeği yerine logaritmik radyal ölçekte çizilmelidir. Bunun nedeni, günlük ölçeğinin, kulağın ses aralığındaki sinyallere verdiği tepkiye yaklaşmasıdır. Ayrıca birçok alıcı, yanıt olarak biraz logaritmik olan AGC sistemlerine sahiptir; Bu nedenle, günlük ölçeği gerçek sistem işlemini daha fazla temsil eder.

Bir dizi radyasyon paterni ölçümünü tamamladıktan sonra, "Ne işe yarıyorlar?" Birincil cevap, antenin amaçlandığı gibi çalışıp çalışmadığını belirlemek için bir teşhis aracıdır. İkinci bir cevap, antenin çeşitli yönlerden gelen sinyallere karşı nasıl ayırım yapacağını bilmektir.

Şimdi radyasyon modellerinin tanısal kullanımını düşünün. Radyasyon ışını iyi tanımlanırsa, anten kazancını E-ve H düzlemi radyasyon modellerinin ölçülen yarı güç ışın genişliğine bağlayan yaklaşık bir formül vardır. Yarı güç ışın genişliği, radyasyon seviyesinin her iki taraftaki referans 0-dB ana ışının 3 dB altına düştüğü kutup grafiğinde gösterilir. Formül şu:

$$\text{izotropik} \frac{4\pi}{3} \frac{G}{\mu} = \frac{G}{\mu} \quad (25)$$

Burada 0μ ve $d\mu$, sırasıyla E ve H düzlemi modellerinin derecelerinde yarı güç demet genişlikleridir. Bu denklem, herhangi bir yan lobun iyi bastırıldığı kayıpsız bir anten sistemini varsayar. (dBi'de kazanç elde etmek için izotropik -kazanç günlüğünü alın ve 10 ile çarpın.)

Bu denklemin kullanımını göstermek için, iki dalga boyu bom uzunluğuna sahip bir Yagi antenimiz olduğunu varsayalım. Bilinen ilişkilerden (HF **Yagi ve Dörtlü Antenler** bölümünde açıklanmıştır), bom uzunluğu 2 λ olan bir Yagi'nin beklenen serbest alan kazancı yaklaşık 13 dBi'dir; Kazancı, G, 20'ye eşittir. Yukarıdaki ilişkiyi kullanarak, $0\mu \times d\mu = 2062$ kare derecenin çarpımı. Bir Yagi kesitte neredeyse simetrik bir ışın şekli ürettiğinden, $0\mu = \mu = 45^\circ$. Şimdi, ölçülen 0μ ve $d\mu$ değerleri 45° 'den çok daha büyükse, kazanç beklenen 13 dBi'den çok daha düşük olacaktır.

Başka bir örnek olarak, aynı antenin (2 dalga boyu-bom Yagi) 9 dBi ölçülen bir kazanç verdiğini varsayalım, ancak radyasyon deseni yarı güç demetleri yaklaşık 45° 'dir. Bu durum, radyasyon paternleri doğru gibi görünse de, düşük kazancın, kayıplı malzemeler veya zayıf bağlantılar gibi antenin bir yerinde verimsizlik gösterdiğini gösterir.

Geniş geniş kollineer antenler, radyasyon modellerinden hesaplanan kazancı doğrudan ölçülen kazançla karşılaştırarak aşırı fazlama hattı kayıpları için kontrol edilebilir. İt paradoksal görünüyor, ama aslında yüksek kazanç gösteren çok dar bir ışın genişliği ile büyük bir dizi inşa etmek mümkündür, ama aslında nedeniyle yem dağıtım sisteminde kayıplar çok düşük kazanç sahip.

Genel olarak ve çoğu VHF/UHF Amatör Radyo iletişimi için kazanç, bir antenin birincil özelliğidir. Bununla birlikte, *sidelobe radyasyonu olarak adlandırılan ana ışın dışındaki yönlerdeki radyasyon*, ana ışının her iki tarafındaki nonsimetri veya sidelobların aşırı büyüklüğü gibi etkiler için radyasyon paternlerinin ölçümü ile incelenmelidir. (0 dB'nin ana ışın referans seviyesinin 10 dB altında olan herhangi bir sidelobe aşırı olarak kabul edilmelidir.) Bu etkiler genellikle yayılan elemanların yanlış evrenlenmesine veya antenin destek yapısı veya besleme hattı gibi amaçlanmayan diğer bölümlerinden gelen radyasyona atfedilebilir.

Radyasyon modellerinin yorumlanması, ölçüm altındaki belirli anten türüyle yakından ilgilidir. Ölçülen sonuçların beklenen sonuçlarla uyumlu olduğunu doğrulamak için anten türü için referans verilere başvurulmalıdır.

Desen ölçümlerinin kullanımını özetlemek için, eğer bir ışın anteni ilk önce kazanç için kontrol edilirse (yapılması daha kolay ölçüm) ve beklendiği gibi ise, desen ölçümleri akademik olabilir. Bununla birlikte, kazanç beklenenden daha düşükse, düşük kazanç için olası nedenleri belirlemeye yardımcı olmak için model ölçümleri yapılması önerilir.

Radyasyon paterni ölçümleri ile ilgili olarak, uygun aralık tesisleri altında ölçülen sonuçların

Bir ev istasyonu kurulumunda aynı anten için gözlemlenen ile aynı olması gerekmez. Bunun nedenleri, aralık kurulumu, zemin yansımaları ve dikey alan dağıtım profilleri hakkındaki önceki bilgiler göz önüne alındığında açık olabilir. Birçok büyük engelin bulunduğu engebeli arazide uzun yollar için

Var olabilir, zemin yansımalarının etkileri yayılma eğilimindedir, ancak yine de beklenmedik sonuçlara neden olabilirler. Bu nedenlerden dolayı, VHF/UHF antenlerini uzun yollarda karşılaştırmak genellikle haksızlıktır.

27.9 BIBLIOGRAPHY

- Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş bir tartışması aşağıda verilen referanslarda bulunabilir. Agilent Technologies, "Vektör Ağ Analizinin Temel İlkelerini Anlamak", Uygulama Notu AN 1287-1. Ağ analizörleri hakkında daha fazla bilgi içeren diğer uygulama notları, AN 1287-10 ve AN 1287-12 aracılığıyla AN 1287-2 ve ayrıca 5965- 7917E ve 5990-5446EN'dan temin edilebilen **www.keysight.com'dir (arama** kutusuna uygulama not numarasını girin).
- J. Althouse, "Gürültü Köprüsü", (*ST*, Eylül 1992, pp 75-78.
- G. Badger, et al, "SWR Analiz İpuçları, Püf Noktaları ve Teknikleri: SWR Analiz İpuçları", (*ST*, Sep 1996, p 36-40.
- T. Baier, "A Small, Simple USE-Powered Vector Network Analyzer Covering 1 kHz to 1.3 GHz", *QEX*, Jan/Feb 2009, pp 32-36.
- T. Baier, "VNWA2 Vektör Ağ Analizörü için Basit Bir S-Parametre Test Seti", "*QEX*, Mayıs/Haziran 2009, Sayfa 29-32 .
- A. Bailey, "Anten Laboratuvarı, Bölüm 1 ve 2, *Radyo İletişimi*, Ağustos ve Eylül 1983 .
- J. Belrose, "On Tuning, Matching and Measuring Antenna System İmpedance Using a Hand-Held-Held SWR Analyzer", *QST*, Eylül 2006, pp 56-68 .
- L. Blake, *İletim Hatları ve Dalga Kılavuzları* (New York : John Wiley & Sons, 1969), pp 244-251.
- J. H. Bowen, "VHF ve UHF Güç Ölçümleri için Kalorimetre", *QST*, Aralık 1975, pp 11-13.
- D. Bramwell, "Bir RF Adım Zayıflatıcı", *QST*, Haziran 1995, s 33-34 .
- T. Brock-Fisher, "Build a Super-Simple SWR İndicator", *QST*, Haziran 1995, pp 40-41 .
- F. Brown, "A Reflectometer for Twin-Lead", *QST*, Ekim 1980, s 15-17.
- W. Bruene, "An Inside Picture of Directional Wattmeters", *QST*, Nisan 1959, pp 24-28 .
- CCIR Tavsiye Kararı 368*, CCIR XII Genel Kurulu Belgeleri, ITU, Cenevre, 1967.
- J. Carr, "Find Fault with Your Coax", 73, 1984 Ekim, s. 10-14.
- S. Cooper, "Telafi, Modüler RF Voltmetre", *QEX*, Mar/Nisan 2001, pp 26-34.

- P. Danzer, "Anten Akımınızı Ölçmek İçin Basit Bir Transformatör", (*ST*, Sep 2009, p 35.
- D. DeMaw, "Hat RF Güç Ölçümü", *QST*, Aralık 1969, pp 11-16.
- E. DeMaw, "Bir QRP Kişisinin VSWR'si" *QST*, Aug 1982, s. 45.
- F. Fayman, "Basit Hesaplama SWR Metre", *QST*, Jul 1973, pp 23-33.
- J. Gibbons ve H. Horn, "A Circuit With Logarithmic Response Over Nine Decades", *IEEE Transactions on Circuit Theory*, Cilt CT-11, Sayı 3, Eylül 1964 , pp 378-384.
- J. Grebenkemper, "Diyot Dedektörlerini Kalibre Etme", "*QEX*, Aug 1990, pp 3-8 .
- J. Grebenkemper, "Tandem Maçı - Doğru Yönlü Bir Wattmetre", (*ST*, Jan 1987, pp 18-26. Ayrıca Teknik Yazışma, *QST*, Ocak 1988, p 49 ve "Güncellenmiş Bir Tandem Maçı" Teknik Yazışma, *QST*, Temmuz 1993, p 50'deki düzeltmelere bakın.
- J. Grebenkemper, "İmproving and Using **R-X** Noise Bridges", *QST*, Aug 1989, pp 27-32, 52; *Geri bildirim*, *QST*, Ocak 1990, s 27.
- J. Hallas, *Anten Analizörünüzü Anlamak*, ARRL, 2013.
- E. Hare, "RF-Ölçüm Cihazı için Akım Probu", *QST*, Aug 2000, p 43.
- F. Hauff, "Gadget - bir SWR Analiz Eklentisi", *QST*, Ekim 1996, pp 33-35.
- W. Kaune, "A Modern Directional Power/SWR Meter", *QST*, Ocak 2011, pp 39-43.
- T. King, "A Practical Time-Domain Reflectometer", *QST*, Mayıs 1989, pp 22-24 .
- M. Knitter, "DG5MK İV Metre - Doğru Anten Analizörü", (*EX*, Mayıs/Haziran 2017, pp 3-14.
- Z. Lau, "A Relative RF Ammeter for Open-Wire Lines", *QST*, Ekim 1988, pp 15-17, 20.
- Z. Lau ve C. Hutchinson, "HW-9 Alıcı-Verici'nin Geliştirilmesi", *OST*, Nis 1988, pp 26-29 .
- V. G. Leenerts, "Otomatik VSWR ve Güç Ölçer" *Ham Radyo*, Mayıs 1980, pp 34-43.
- J. Lenk, *Osiloskop El Kitabı* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1982), pp 288-292.
- R.** Lewallen, "Aşamalı Dikeyler Üzerine Notlar", Teknik Yazışma, *QST*, Aug 1979, s 42-43.

- İ. Lindell, E. Alanen, K. Mannerslo, "Exact İmage Method for İmpedance Computation of Antennas Above the Ground", *IEEE Trans. Antenler ve Yayılım Üzerine*, AP-33, Eylül 1985 .
- R. Littlefield, "A Wide-Range RF-Survey Meter", *QST*, Aug 2000, pp 42-44.
- L. McCoy, "Doğrusal Alan-Mukavemet Ölçer", *OST*, Ocak 1973, pp 18-20, 35.
- T. McDermott ve K. İreland, "USB İnterface ile Düşük Maliyetli 100 MHz Vektör Ağ Analizörü", *QEX*, *Temmuz/Ağustos 2004*, pp 3-13.
- T. McMullen, "Hat Örnekleyci, VHF ve UHF için bir RF Güç Monitörü" *QST*, *Nisan* 1972, pp 21-23, 25.
- M. W. Maxwell, *Yansımalar* (Newington: ARRL, 1990), p 20-3. [Baskı dışı.]
- C. Michaels, "Hat Uzunluklarının Belirlenmesi", Teknik Yazışma, *QST*, *Eylül* 1985, pp 43-44.
- J. Noakes, "" No Fibbin "RE Alan Mukavemet Ölçer", *QST*, *Ağustos* 2002, pp 28-29.
- Orr ve Cowan, *Dikey Antenler, Radyo Amatör Çağrı Kitabı*, 1986, s 148-150.
- P. Ostapchuk, "Sağlam, Kompakt Zayıflatıcı", *QST*, *Mayıs* 1998, s. 41-43. Ayrıca bakınız Teknik Yazışma, *QST*, *Aralık* 1998, p 64.
- H. Perras, "Geniş Bant Güç İzleme VSWR Köprüsü", *Ham Radyo, Ağustos 1979*, pp 72-75 .
- İ. Pozar, *Mikrodalga Mühendisliği* (New York: John Wiley & Sons, 2004).
- S. Ramo, J. Whinnery ve T. Van Duzer, *İletişim Elektronikinde Alanlar ve Dalgalar* (New York: John Wiley & Sons, 1967), Bölüm 1.
- Radyo Mühendisleri için Referans Verileri*, 5 'baskı (İndianapolis: Howard W. Sams, 1968), Bölüm 28.
- W. Sabin, "The Lumped-Element Directional Coupler", *QEX*, Mar 1995, pp 3-11.
- P. Salas, "A Compact 100-W Z-Match Antenna Tuner", *QST*, Ocak 2003, p 28-30.
- P. N. Saveskie, *Radyo Yayılım El Kitabı* (Blue Ridge Zirvesi, PA: TAB Kitapları, 1960).
- P. Schuch, "SWR Analizörü ve İletim Hatları", *ST*, Jul 1997, p 68.
- J. Seveck, "Kısa Dikeyler için Kısa Zemin-Radyal Sistemler", *QST*, *Nis* 1978, pp 30-33.
- J. Seveck, "Toprak İletkenliğini Ölçme", *QST*, *Mar* 1981, s 38-39.
- W. Gümüş, "Uygulamalı Radyo: Deney # 52 SWR Metre", *QST*, Mayıs 2007, pp 57-58 .
- R. Skelton, Ron, "HF Balun Performansını Ölçme", *QEX*, *Kasım/Aralık 2010*, pp 39-41 .
- S. Sparks, "Amatör Kullanım için bir RF Akım Probu", *QST*, 1999 Şubat, p 34.
- W. Spaulding, "A Broadband Two-Port S-Parametre Test Seti", *Hewlett-Packard Dergisi*, Kasım 1984 .
- F. Sutter, "Ne, Metre Yok mu?" *QST*, Ekim 1938, pp 49-50.
- D. Turrin, "Anten Performans Ölçümleri", *QST*, Kasım 1974, pp 35-41.
- F. Van Zant, "High-Power Operation with the Tandem Match Directional Coupler", Teknik Yazışma, *QST*, *Temmuz* 1989, pp 42-43.
- P. Wade, "Yönlü Bağlayıcılar", Microwavelengths, *QST*, Ocak 2007, pp 87-88.
- P. Wade, "Mikrodalga Sistem Testi", Microwavelengths, *QST*, Ağustos 2010, pp 96-97.
- C. Wright, İkiz Lamba ". *QST*, *Ekim* 1947, sayfa 22-23, 110, 112 .
- R. F. H. Yang, "VHF Antenleri için Önerilen Kazanç Standardı", *IEEE Antenler ve Yayılma İşlemleri*, *Kasım* 1966.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

28.1 Yeni Başlayanlar İçin Anten Sistemi Sorun	
Giderme 28.1.1 Testten Önce	
28.1.2 İnitiaI Testler	
28.1.3 Anten sistemi testi	
28.2 Anten Sistemi Sorun Giderme Yönergeleri 28.2.1	
Test Ölçümleri	
28.2.2 Mekanik	
28.2.3 Yakınlık	
23.2.4 Besleme sistemi	
23.2.5 Yanlış anlaşılmalat	
28.3 Anten Probleminin Analizi 28.3.1	
Bölüm 1 - SWR	
28.3.2 Bölüm 2 - Besleme Sistemi ve Anten Montajı	
28.3.3 Bölüm 3 - Kayıtların Tutulması	
28.3.4 Parça 4-Home-Made Antenler	
28.3.5 Bölüm 5 - Havada Gözlemler	
28.3.6 Yagi Antenlerinde Yüksek SWR Sorun Giderme	
28.3.7 Yagi Olmayan Antenlerde Yüksek SWR Sorun	
Giderme 28.3.8 Yagi Besleme Noktası İpedans Notları	
28.4 Anten Tuner Sorun Giderme ve Onarım 28.4.1	
Konnektörler	
28.4.2 Manuel Anten Tunerleri	
28.4.3 Otomatik Anten Tunerleri	
28.4.4 Bakım ve Çalıştırma	
28.5 Alüminyum Antenlerin Yenilenmesi	

Anten Sistemi Sorun Giderme

Ticari ekipmanlarla bile, bir zamanlar, kurulum veya kullanım sırasında anten sistemine bir hata getirmeyen tek bir amatör yoktur. Benzer şekilde, elbette, hiçbir şey sonsuza dek hatasız kalmaz ve bunlar bu bölümün konularıdır - hataları ve hataları bulmak. Bölümün ilk bölümü yeni başlayanlara yöneliktir ve sorunu avlamak ve bulmak için yapılandırılmış bir süreç sağlar. İt, yeni jambonlar için Australia Amateur Radio dergisinin mükemmel "Foundation Comer" makaleleri dizisinden uyarlanmıştır. İlk olarak Ted Thrift, VK2ARA ve Ross Pittard, VK3CE tarafından yazılmıştır. Bölümün ikinci bölümü daha ayrıntılı ve okuyucu tarafında daha teknik bir arka plan varsayar. İt, Tom Schiller, N6BT tarafından *Array of Light, 3rd Edition (www.n6bt.com) adlı kitabının bir parçası olarak yazılan materyalden uyarlanmıştır.*

Bu bölümün amacı, herhangi bir anten veya anten sistemini gidermek için "yemek kitabı tarzı"nı takip edebilecek kapsamlı bir prosedür sağlamak değildir. Bunun mümkün olabilmesi için çok fazla değişken ve konfigürasyon var. Aksine, bu bölüm problemleri bulmak için uygulanacak sistematik yaklaşımlar ve genel kurallar önermektedir. Sorunlar belirlendikten sonra, çözüm genellikle açık ve hatta önemsizdir.

Amatör Radyo ile ilgili olsun veya olmasın, birkaç parçadan daha fazla sistemin bakımı veya inşası konusunda deneyimi olan herkes, sorun giderme için sistematik bir yaklaşımın değerini tanıyacaktır. Bu materyaldeki temel ders, bir sorunu adım adım bir yaklaşımla dikkatlice analiz etmenin, etkili sorun giderme, - zaman ve masraf tasarrufu sağlamasıdır. Bu, antenler, alıcı-vericiler, bilgisayar sistemleri - her türlü teknoloji için geçerlidir. Okuyucu sadece yayına giriyor ya da ömür boyu deneyime sahip olsun, bu bölümde herkes için bir şey var.

Anten tunerlerinin sorun giderme ve onarım materyalleri Matt Kastigar, N9ES tarafından sağlanmıştır. Anten tunerleri, son amplifikatörle aynı güç seviyelerinde çalışır, bu nedenle aynı gerilmelere ve daha yüksek SWR seviyelerine maruz kalırlar. Bu malzeme sorunları bulmanıza ve etkilenen bileşenleri onarmanıza yardımcı olur.

Bu bölümün son bölümü, sorun gidermeden ziyade bakımla ilgilidir, ancak ikisi, bilgilerin yardımcı olacağı kadar yakından bağlantılıdır. İt, *WIAA Amateur Radio* "Foundation Comer" sütunlarından, Ross Pittard, VK3CE ve Geoff Emery, VK4ZPP tarafından yazılan bir başka uyarlamadır.

BEGINNERS İÇİN 28.1 ANTEN SİSTEMİ SORUN GIDERME

Böylece artık hiçbir şey duyamazsınız ve anten sisteminizin hatalı olduğunu düşünürsünüz. Bunun olması ya da en azından bir kısmının hatalı olması çok muhtemeldir. Arızayı onarmak için, önce onu bulmalıyız. Bunu yapmak için anten sisteminizi bir radyonun içindeki arıza bulma ile aynı şekilde ele almalıyız. Sonuçta, bu bir elektrik devresidir ve tamamen doğru değilse, beklediğiniz şekilde çalışmayacaktır. Bu bölümün geri kalanında açıklanan süreç, **Şekil 28.1'de gösterilene benzer en basit anten sistemlerine uyarlanabilir.**

Anten sisteminin bir envanteri ile başlayın. Bunlardan herhangi biri sorununuzun nedeni olabilir:

- ☐ Destek direkleri ve hatlar
- ☐ Anten izolatörleri
- ☐ Anten elemanları
- ☐ Besleme noktası veya balun
- ☐ Besleme hattı
- ☐ Kulübeye giriş noktası
- ☐ Telsizin jumper kablosu

28.1.1 TESTNG 'DEN ÖNCE

Telsizinizde yerleşik bir otomatik tuner varsa, şimdi anten sisteminizi, hatalarınızı ve her şeyi eşleştirmeye çalışmıştır. Çalışmak için'bir şey "elde edip edemeyeceğinizi görmek için diğer grupları da denemiş olabilirsiniz. Hatayı bulmak için, sistemi *tasarlandığı birincil bant üzerinde test etmeliyiz*. Test etmeye başlarken bunu aklınızda bulundurun. Testiniz tunerin hatalı olabileceğini gösteriyorsa, bu bölümün ilerleyen bölümlerinde Anten Tuner Sorun Giderme ve Onarım bölümüne bakın.

Test ekipmanları

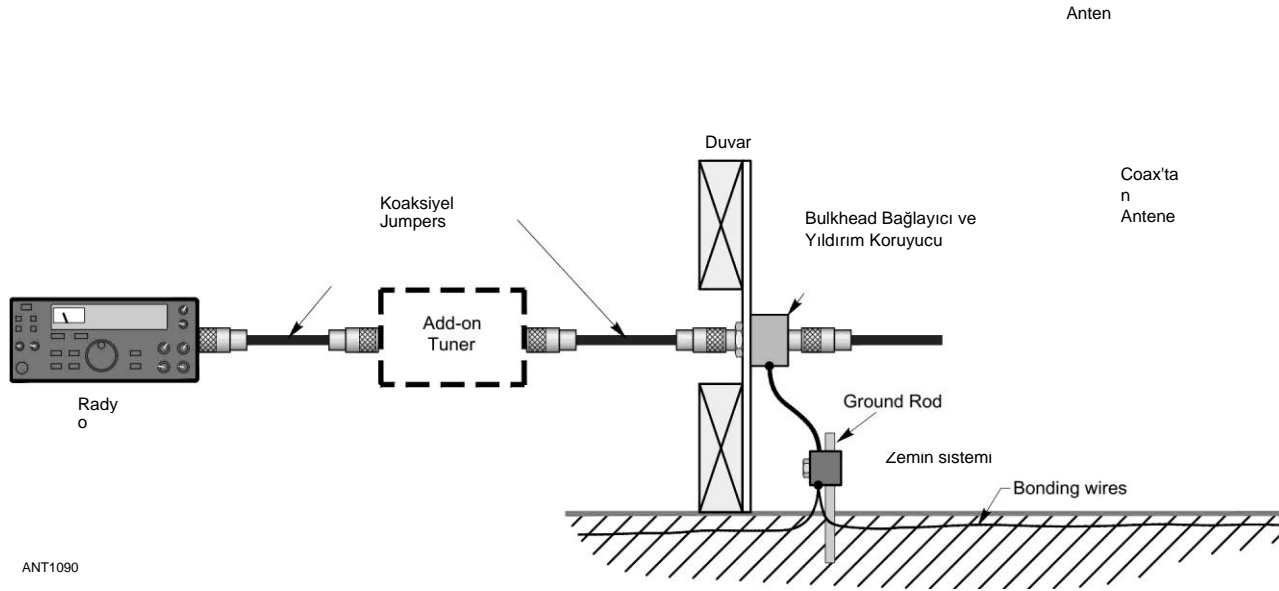
Telsizinize ek olarak, en azından aşağıdaki öğelere ihtiyacınız olacak.

- ☐ Uygun bir güç/SWR metre.
- ☐ Kabloların ve tellerin sürekliliğini kontrol etmek için bir volt-ohm metre. Uygun bir 50-9 kukla yükü.
- En az iki test edilmiş ve iyi bilinen 50-02 jumper kablosu .

28.1.2 İNİTİAL TESTING

Bu, hem telsizinizin hem de test ekipmanınızın doğru çalıştığından emin olmak içindir.

- 1) Anten koaksiyelini çıkarın ve test jumper kablосunu bağlayın.
- 2) Jumper kablосunun diğer ucunu güç/SWR metrenize bağlayın.
- 3) Kukla yükünüzü güç/SWR ölçere bağlayın.
- 4) Aşırı yüklenmeyi önlemek için metre üzerindeki güç aralığını yüksek bir ölçeye ayarlayın.
- 5) Radyoyu antenin ana bandına ayarlayın.
- 6) Radyonuzu CW, AM veya FM olarak ayarlayın.



Şekil 28.1 - Tipik bir basit anten sistemi. Alıcı-vericide yerleşik bir otomatik ayarlayıcı yoksa, sisteme harici bir eklenti ayarlayıcı dahil edilebilir. Anten kablосunun, topraklanmış bir duvar panelindeki bir konektörden kulübeye girmesi iyi bir uygulamadır. Bu bölme konektörü genellikle bir yıldırım önleyicidir. Coax jumper'lar çeşitli ekipman parçalarını birbirine bağlar.

28.2 Bölüm 28

Bir *jumper kablosu (yama kablosu olarak da adlandırılır)*, her ucunda RF konektörleri bulunan kısa bir koaksiyel kablo parçasıdır. İki ekipmanı birbirine bağlamak için kullanılır. Aşağıdaki tartışma, antene eş eksenli bir besleme hattınız olduğunu varsaymaktadır.

Sorun giderdiğiniz antenin özelliklerini belirleyin:

- ☐ Dengeli bir yarım dalga dipolü mü?
- ☐ Merkez dışı beslenen (OCF) bir dipol mü?
- ☐ Çok bantlı bir anten, örneğin bir G5RV?
- ☐ Tasarlandığı ana bant nedir? Radyonun özelliklerini de göz önünde bulundurun:
- yerleşik bir anten tuneri var mı yoksa eklenti anten tuneri kullanıyor musunuz?
- ☐ Herhangi bir bantta taşıyıcı sinyal gönderebilir misiniz?
- ☐ Taşıyıcının güç seviyesini ayarlayabilir misiniz ?

Aşağıdaki test dizisi sırasında, yanlış veya gevşek bağlantılar, gevşek veya bağlantısı kesilmiş güç ve kontrol kabloları, birbirine dokunmaması gereken teller vb. Ana sistem bileşenleriniz iyi olabilir ancak düzgün bağlanmamış olabilir. Bu *çok yaygın!*

Henüz bir tane başlatmadıysanız, istasyonunuzun nasıl oluşturulduğunu kaydettiğiniz "shack notebook'unuzu başlatmak için harika bir zaman. Test sonuçlarını, kontrol kablolarının renk kodlarını, ekipmandaki değişiklikleri, kurulum tarihlerini vb. yazdığınız yer burasıdır. Bu bilgiler, sorun giderirken veya istasyona bir ek tasarlarken gelecekte büyük bir zaman tasarrufu sağlayabilir. Grafik kağıdının spiral bağlı veya kompozisyon kitabı en iyi seçenektir, ancak gevşek yapraklı bir bağlayıcı da iyi çalışır. Giriş yaparken her sayfaya tarih koymayı unutmayın.

7) Çıkış gücünü minimuma ayarlayın.

8) (PTT) tuşuna basın ve çıkış gücünü (diyelim ki) 5-10 W'a ayarlayın.

9)Radyo ve güç/SWR metre güç göstergesi benzer olup olmadığını kontrol edin.

10) Radyonuz bu testi geçerse, kullandığınız herhangi bir tuneri, alıcı-vericinin dahili tunerini veya harici bir tuneri etkinleştirin. Ardından, dahili tuner 50 © 2 yüke uyacak şekilde ayarlandıktan veya manuel tuneri 50 © 2 yüke uyacak şekilde ayarladıktan sonra 8. ve 9. adımları tekrarlayın. Dahili veya harici tuner 50 © yüke ayarlama zorluğu yaşarsa, Anten Tuner Sorun Giderme ve Onarım bölümüne geçin .

Artık 50-02 yüküne bilinen çıkışla bir kıyaslama yaptınız. *Bu önemli bir adım.* Tüm testler tamamlanana ve arızalar giderilene kadar telsizinizdeki ayarları değiştirmeyin.

28.1.3 ANTEN SİSTEMİ TESTİĞ İkinci

Testiniz

İşte burada sorunlarınızın olası nedenlerini ortadan kaldırmaya başlıyoruz. Anten sisteminizi basitleştirerek başlayın. Radyo ve anten arasındaki ekstra ekipmanı (anahtarlar, filtreler vb.) çıkarın, anten sisteminizi Şekil 28.1'dekine benzer tek bir bağlantıya indirin.

Anten koaksininizin kulübeğe girdiği bir tür priz veya bölme konektörünüz (UG-363 adaptörü veya Amphenol 83-1F gibi) olması muhtemeldir. Oradan telsizinize bir jumper kablosu var. Şimdi bunu test edeceğiz.

1) Test jumper kablosunu radyodan güç/SWR ölçere çıkarın.

2) Normal jumper kablosunuzu radyodan güç/SWR ölçere bağlayın.

3) **Basın (PTT)** ve güç okuma gözlemleyin. Bu, yukarıdaki 8. adımla tamamen aynı olmalıdır. Eğer değilse, jumper kablonuz arızalıdır veya uygun değildir.

Test ve Fix

İlk olarak, jumper kablosunun iç ve dış iletkenlerinin süreklilik kontrolünü gerçekleştirin. Daha sonra kablo - yalıtımını kontrol edin - iç iletkenin dış iletkene süreklilik olmamalıdır. Her PL-259 fişindeki pimlerin doğru şekilde lehimlendiğini ve SO-239 kaplara sıkıca oturduğunu kontrol edin. 50-92 kablo olduğundan emin olmak için kablonun ceketinde işaretler arayın. *Bir hata bulup düzeltirseniz, yukarıdaki 1-3 adımları tekrar test edin.*

Üçüncü testiniz

İşte bir eleme aşaması daha. İt, aynı zamanda yıldırım tutucu olan bölme konektörlerine sahip olmak için çok yaygındır. Bunlar tamamen aptal geçirmez değildir ve yıldırım çarpması veya nem nedeniyle başarısız olabilir. Tutucu olmayan konektörler bile nemden veya diğer nedenlerden dolayı başarısız olur. Bu bağlantıyı test etmeliyiz. Anten ve alıcı-vericiniz arasında herhangi bir konektörünüz yoksa, bu testi atlayın ve aşağıdaki dördüncü teste geçin .

1) Koaksiyi antene bölme konektöründen ayırın.

2) "Şimdi test edilmiş Tamam" jumper kablosunu kullanarak,

Aşağıdaki adımları kullanarak konektör üzerinde de testi (süreklilik testi).

3) Jumper kablosunu iç taraftaki konektöre bağlayın.

4) Yüksek direnç ölçeği kullanarak yalıtımı içeriden dışarıya iletkene test edin. Konektör aynı zamanda bir yıldırım önleyici ise, iç iletkeni toprak zemine test edin (açık bir devre olmalıdır), ardından dış iletkeni toprak zemine test edin (kısa devre veya çok düşük direnç olmalıdır).

5) Konektörün sürekliliğini test etmenin en kolay yolu, 50-92 kukla yükünüzü konektörün dışına bağlamaktır. İç iletkenin dış iletkene 50 (2) arayın. 6) İki jumper kablosu ve güç/SWR ölçer kullanarak, vericinizden konektörün dışındaki kukla yüke güç uygulayın.

7) Güç, jumper kurşununuzu test ettiğinizdeki ile aynı olmalıdır.

8) **SWR 1.1: 1'den yüksek olmamalıdır** veya konektör RF'de arızalıdır .

Dördüncü testten önce

Anteni ne zaman test edeceğiz? Çok yakında ama işe yaramadığı için görsel bir inceleme yapmamız gerekiyor. Bir çeşit tel anteniniz olduğunu varsayarsak, onu düşürmeniz ve süreçte şunları denetlemeniz ve sağlamanız gerekir:

- her uçtaki izolatörlerde, anten teli ile destek teli/halatları arasında temas olasılığı yoktur.
- tel elemanlarında herhangi bir ekleme varsa, bunlar iyi kıvrılmış veya lehimlenmiştir.
- Merkez izolatörde, eleman telleri arasında temas olasılığı yoktur.
- Balun veya koaks bağlantısında eleman bağlantıları lehimlenir veya sıkıca bağlanır.
 - Eğer merkezden beslenen bir dipol ise **1:1 boşucu** balun olmalıdır.
 - Eğer bir OCF dipolü ise, 4:1 veya 6:1 **balun olmalıdır**.

Koaksiyel sonlandırma çevresindeki su yalıtımını kesin ve su hasarını kontrol edin. Konektör renksiz veya aşınmışsa, değiştirilmezse temizlenmesi ve kablonun da kontrol edilmesi gerekir.

Yagi veya dikey anteniniz varsa benzer adımlar uygulanır.

Dördüncü testiniz

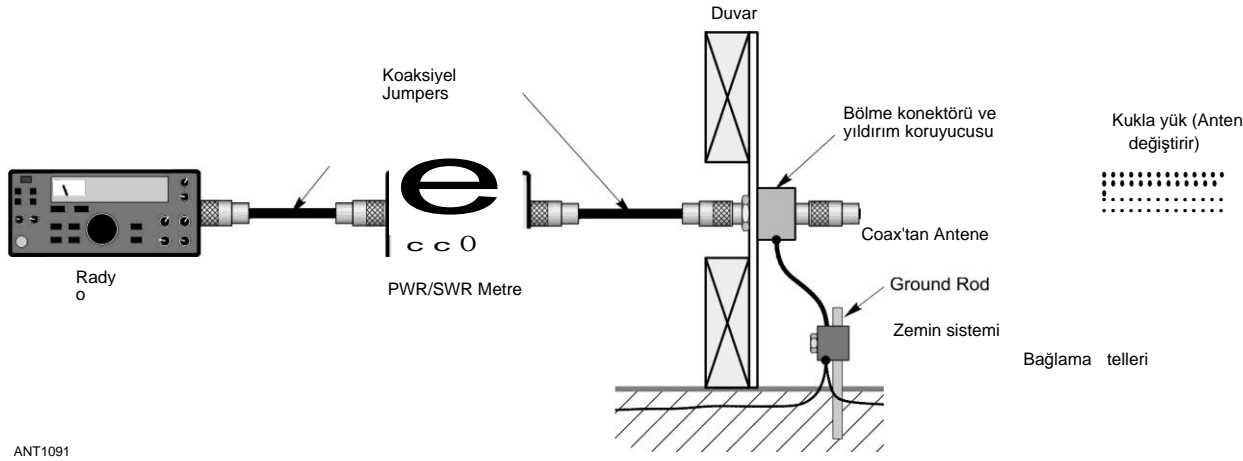
Şimdi ana anten koaksiyel kablosunu ve konektörlerini dikkatlice test edeceğiz. Önce bazı testler, sonra RF testi yapabiliriz.

1) Koaksiyelin anten ve bölme konektörü (veya radyo) ile bağlantısı kesildiğinde, iç iletkenin, daha sonra dış iletkenin genel olarak sürekliliğini test edin. Yalıtımı iç iletkenin dış iletkene en yüksek ölçekte test edin.

2) 50-0 kukla yükünü ana koaksın anten ucuna bağlayın. Radyo ucunda, iç iletkenin dış iletkene direnci ölçün. 50 Q'ya yakın görmelisin.

3) Ana koaksın bölme konektörünü veya radyo ucunu yeniden bağlayın. Şimdi sırayla bağlanmış olmalıdır; Radyo, jumper, güç/SWR metre, jumper, bölme/duvar konektörü, ana koaks ve kukla yükü **Şekil 28.2'de olduğu gibi**.

Anten Sistemi Sorun Giderme 28.3



Şekil 28.2 - Anten sahte bir yükte değiştirildiğinde SWR'yi kontrol etmek için test kurulumu.

4) PTT'ye basın ve güç okumasını not edin: Önceden ayarlanmış 5 veya 10 W'nize çok yakın olmalıdır. SWR'yi kontrol edin; 1.1: 1'den yüksek olmamalıdır. Hiçbir yansıyan güç görmemeye dikkat edin. Bu, koaksın, yansıyan gücün okunamaz olduğu kadar kayıplı olduğu anlamına gelebilir. Bir test daha bunu belirleyecektir.

5) Güç/SWR metreyi kulübeden ana koaksinin anten ucuna taşıyın, ancak görülebileceği yere koyun. Sıra şimdi: radyo, jumper, bölme/duvar konektörü, ana koaks, güç/SWR metre, Şekil 28.3'teki gibi kukla yükü.

6) PTT'ye basın ve güç okumasını not edin: önceden ayarlanmış 5 veya 10 W'nin en az %75'i olmalıdır. İf çok daha az, koaksiyel kayıplıdır ve değiştirilmelidir .

7) SWR'yi kontrol edin ve 1.1: 1'den yüksek olmamalıdır.

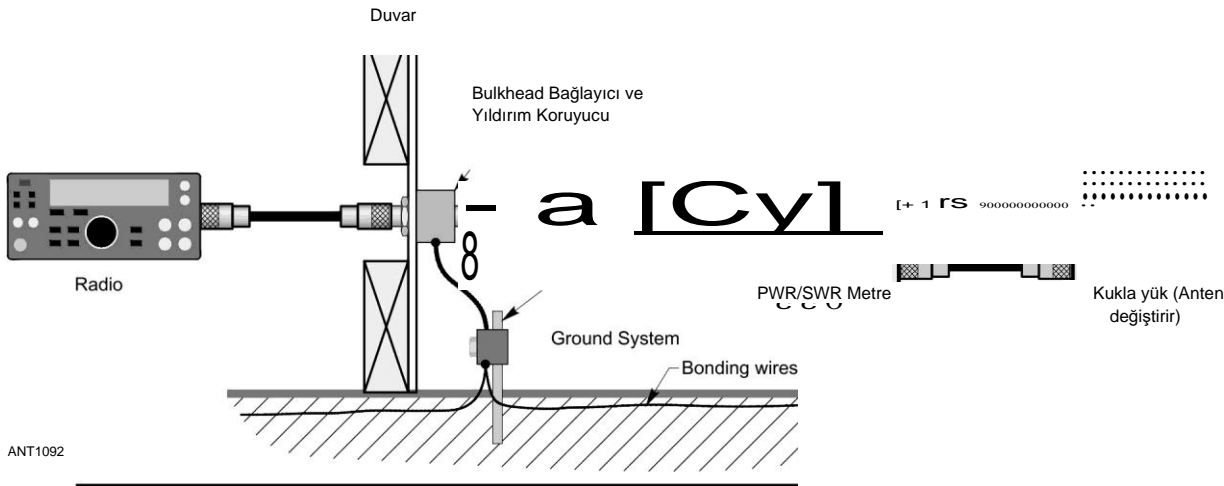
8)Eğer ana koaksiyi değiştirerseniz, yukarıdaki 1 ila 7 arasındaki tüm adımları tekrarlayın.

Neredeyse bitirdik. Su yalıtımını, koaksın baluna veya en azından bazı geçici bantlara bağlanmasına yeniden uygulayın. (Eğer şimdi çalışırsa, o kadar meşgul olacaksınız ki hepsini bitirmeyi unutabilirsiniz!) Anteninizi tekrar yukarı çekin, koaksiyel kabloya herhangi bir baskı uygulamamaya dikkat edin. SWR'yi birincil bant üzerinde radyodaki tunerin yardımı olmadan test edeceğiz.

Son test

Öncelikle, tuner devreye girmeden test edeceğiz, böylece antenin tasarlandığı ana bant üzerinde ne kadar iyi çalıştığını görebiliriz. Sadece bu bantta tel elemanlarının uzunluğunda herhangi bir ayarlama yapabiliriz. Ayarlama yapmadan önce hangi yöne gideceğimizi bilmemiz gerekir, bu yüzden bandın üst, orta ve alt ucunu test edeceğiz.

Güç/SWR metreyi radyo ve



Şekil 28.3 - Ana koaksın kayıplı olup olmadığını kontrol

etmek için test kurulumu. 28.4 Bölüm 28

Bölme konektörü veya radyo ile anten arasındaki koaksiyel. *Şimdi "On Air'i test edeceğimizi unutmayın, bu yüzden başkalarını göz önünde bulundurmalı ve frekansın kullanımda olup olmadığını sormalıyız.* (Anten **ve İletim Hattı Ölçümleri** bölümünde açıklandığı gibi bir SWR analizörü de kullanabilirsiniz.)

Ana bandın 40 metre olduğunu varsayarsak, radyoyu 7250 kHz'e (bandın üst kısmına yakın) ayarlayın ve sessiz bir yer bulun. Frekansın kullanımda olup olmadığını kontrol edin/sorun. Eğer değilse, duyurun, "[Çağrınız] test edin ".

☐Taşıyıcı gücünü 10 W gibi düşük bir değere ayarlayın.

☐ SWR ölçüm cihazını kontrolü maksimuma yakın olacak şekilde ayarlayın ve kalibrasyon okumasını tam ölçeğe ayarlayabilecek kadar gücü artırın.

■ SWR okumak ve okumayı yazmak için sayacı döndürün.

Şimdi radyoyu grubun ortasına ayarla ve sessiz bir yer bul. Uygun bir mod kullanarak test prosedürünü tekrarlayın. Bandın altına yakın tekrarlayın.

Üç SWR okumasını karşılaştırın ve antenin uzun (bandın üst ucunda çok yüksek SWR) veya kısa (bandın alt ucunda çok yüksek SWR) olup olmadığına veya ayar gerekkip gerekmediğine karar verin. Tüm SWR okumaları 1.5: 1 veya daha düşükse, uzunluğu ayarlayarak çok az şey kazanılacağını unutmayın. İf **SWR**, bandın her yerinde eşit derecede yüksektir, antenin kendisi hatalıdır .

Anten **SWR** ölçümleri kabul edilebilirse, şimdi radyo ve otomatik tunerin çalışmasına izin verme zamanı. Eklenti anten tuneri kullanıyorsanız, radyo ile arasındaki jumper'ın daha önce açıklandığı gibi iyi olduğundan emin olmanız, ardından radyo ve anten arasına yeniden yüklemeniz gerekir. Aşağıdaki paragraf, otomatik ayarlayıcının radyonun içinde olduğunu varsayar.

ANTEN SİSTEMİ SORUN GİDERME İÇİN 28.2 GUIDELİNES

Anten, mekanik bir yapı yoluyla uygulanan elektrikli bir cihazdır; Bu nedenle, düzgün bir şekilde yapılmışsa, "çalışmalıdır" (özellikle üretim birimleri için). Beş genel problem kategorisi vardır:

☐Test ölçümleri

☐Mekanik

■Proximity

☐Besleme sistemi

☐Yanlış anlamalar

Her bir problem türüyle başa çıkma ve yaklaşma yönergeleri aşağıdaki bölümlerde sunulmuştur. Sonraki bölümlerde farklı problem türlerini ele almak için farklı şekillerde kullanılacaktır. Bunları sorun giderme için bir tür araç kutusu olarak düşünün. Birçoğu bir tür Yagi veya başka bir ışın anteni test ettiğinizi varsayar, ancak genel kurallar her tür anten için geçerlidir.

Ayarlamalar ve sorun giderme için bu basit kuralı hatırlamak önemlidir: En basit ve en kolay ayarlama veya düzeltmeyi yapın.

Havada karşılaştırmalar yaparken, "kenar boşluğunda" olan ve alıcınızı birkaç dB'lik farklılıkları ölçmenin zor olabileceği S9'un üzerine itmeyen sinyalleri seçin. Arazinin de performansla ilgisi var. İf sen

Güç/SWR metreyi anten besleme hattından çıkarın, böylece anten doğrudan bölme konektörü ve jumper aracılığıyla radyoya bağlanır. Otomatik ayarlayıcıyı çalıştırın ve uygun bir frekansta ayarlanmasına izin verin. Çıkış gücü kontrolünü maksimumun yaklaşık %75-80'ine ayarlayın, ardından daha önce olduğu gibi net bir frekans bulun ve telsiziniz için talimat verildiği şekilde otomatik ayarlayıcı işlemini başlatın. Anten sisteminizin radyoya makul bir SWR sunduğunu onayladığınızdan, tuneriniz normal çalışmalı ve çalışmaya devam edebilirsiniz! Tuner düzgün çalışmazsa, besleme hattının dış yüzeyinde aşırı RF akımı olabilir. Radyo veya anten tunerinin çıkışına bir boğucu balun ekleyin ve tekrar deneyin. (İletim **Hattı Sistem Teknikleri** bölümüne bakın.) Tuner hala çalışmıyorsa, kusurlu bir tuneriniz olabilir.

Anten SWR ölçümleri bir anten arızasını gösteriyorsa, kesin sorun giderme sırası antenin türüne bağlı olacaktır. Üreticiyle iletişime geçmeniz veya başka yardım istemeniz durumunda her şeyi yazmayı unutmayın. Gevşek veya aşınmış elemanlar ve eklemler arayan tüm antenin görsel bir incelemesiyle başlayın. Tüm bobinlerin, kelepçelerin ve kondansatörlerin sürekliliğini kontrol edin. Aralıklı - bağlantıları aramak için ölçümler yaparken çeşitli parçaları oynatın. Eğer hiçbir şey açıkça yanlış değilse, anteni sökmeyi, çeşitli metal-metal yüzeyleri Scotch-Brite ped gibi demir dışı, aşındırıcı olmayan bir sentetik temizleme pedi kullanarak temizlemeyi deneyin, sonra yeniden birleştirin (parçaların uygun boyutlarını ve yönünü kontrol edin) ve test edin. Bu, normal çalışmayı geri yükleyemezse, üreticinin müşteri hizmetleri departmanına başvurmalı veya yerel kulübünüzden yardım istemelisiniz.

Büyük istasyonlarla karşılaştırıyorsanız, istasyon konumunun muhtemelen dikkatlice seçildiğini ve antenlerin mülkte optimum performans için tam olarak olması gereken yere yerleştirildiğini unutmayın.

Enerjinin Korunumu Yasasını hatırlayın: Enerji ne yaratılabilir ne de yok edilebilir. Bu nedenle, bir sistemdeki (bir anten sistemi) tüm enerjilerin toplamı sabittir. İletme perspektifinden, çok fazla watt ile başlıyoruz ve enerji antenden yayılan ve hedefe giden yolda ya da kayıp nedeniyle ısı olarak dağılan bir yere gidecek.

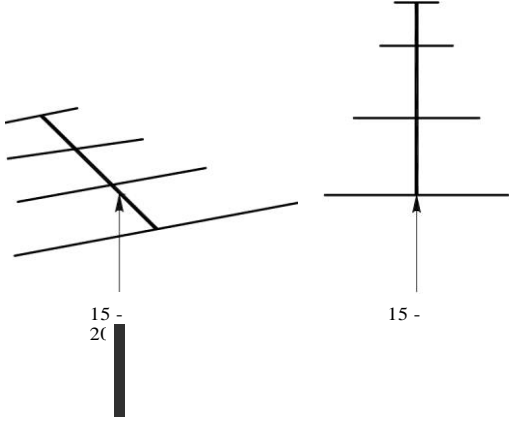
Anten verimliliğinizi artırırsanız, performans zarfınızı genişletecek ve böylece radyodan daha fazla keyif alarak daha fazla istasyon duyabilecek ve çalışabileceksiniz. Sadece iletim gücünüzü artırırsanız, "iletim zarfınızı" genişletirsiniz, ancak daha iyi duyamazsınız!

28.2.1 TEST ÖLÇÜMLERİ

A. Anteni en az 15-20 feet yükseklikte test edin. (Şekil **28.4'e bakınız**) Bu, anteni yerden yeterince uzaklaştıracak (antene kapasitans eklemek için hareket eder) ve anlamlı ölçümler sağlayacaktır. Sawhorsları *sadece* inşaat amaçlı kullanın.

Anten Sistemi Sorun Giderme

28.5



Şekil 28.4 - Bir Yagi veya dörtlü anteni test ederken, yerden en az 15 ila 20 metre yukarıda olduğundan emin olun. Dikey olarak yönlendirilirse, reflektör toprağa en yakın olmalıdır. Anten yükseltildiğinde performans yine değişecektir.

- Yerden en az 15-20 feet yükseklikte olması, 10-15 feet yüksekliğinde bir çatının 5 feet üzerinde olduğu anlamına gelmez, aralarında hiçbir şey olmayan yerden yukarıda olduğu anlamına gelir.
- ☐ Anten rezonans frekansı yükseldikçe yukarı doğru kayacaktır.
- ☐ Besleme noktası empedansı yükseklikteki bir değişikliklerle değişecektir ve bu hem yatay hem de dikey antenler için geçerlidir.
- Bazı antenler yere yakınlığa diğerlerinden daha duyarlıdır.
- Bazı antenler, yakındaki iletken nesnelere (yani diğer antenlere) diğerlerinden daha duyarlıdır.

B. Yerdeki reflektör ile anteni yukarı doğru hedeflemek, nadir durumlarda bazı ölçümlerle çakışabilir, ancak bu yöntemle hiçbir garanti yoktur. Reflektör kelimenin tam anlamıyla büyük bir kapasitöre (toprak) dokunuyor ve tahrik elemanı da çok yakın. Anteni yerden en az 15-20 metre yukarı kaldırın.

C. Elde tutulan bir SWR analizörü kullanırken, empedans veya direnç ölçerin 50 n'yi gösterdiği yerlerde değil, SWR'deki düşüşü arıyorsunuz. ("Dip" = en düşük SWR değerinin frekansı veya metre üzerindeki en düşük salınım.) MFJ-259/269 serisinde, sol el ölçer (SWR), sağ el ölçer (IMPEDANCE) değil, izlemek istediğiniz sayaçtır.

D. Yakındaki yayın vericilerini kontrol edin. Elde tutulan ölçüm cihazları tarafından kullanılan az miktarda güç, birkaç bin watt için uygun değildir. Cihazların ön uçları geniş bantlıdır ve bu bant dışı yayın enerjisini alır ve yansıyan enerji olduğunu "varsayar". Bu, sayaç hiçbir zaman düşük bir SWR göstermediği için kendini gösterecektir - bazen 1.3: 1 kadar düşük veya 5:1'den daha yüksek - anten aslında uygun şekilde eşleştirilirken. Yayın vericisi gün batımında/gün doğumunda gücünü ve yönünü değiştirecek, gündüz ve gece ölçümlerini farklı hale getirecektir. Sinyal bir AM vericisinden geliyorsa,

28.6 Bölüm 28

Metre programlama ses genliği ile hareket eder.

E. koaksiyel uzunluk değiştiğinde SWR ve en düşük daldırma sıklığı değişir mi? Eğer öyleyse, balun, yükü koaksiyel besleme hattından izole etmemek gibi hatalı olabilir. Ayrıca. Eklenen bir koaksiyel uzunluk ve buna bağlı küçük (umarım küçük) miktarda kayıpla:

- **SWR değerinin** ek koaksiyel değerle daha düşük olması beklenir ve
- SWR eğrisinin genişliğinin, *koaksın verici ucunda ölçüldüğünde ek koaksiyel ile daha geniş olması beklenir.*

F. Doğru eğimi izlediğinizden emin olun, çünkü bazı antenler ikincil bir rezonansa (başka bir "eğim") sahip olabilir. Bir Yagi reflektörünün rezonans frekansını veya bitişik antenlerle etkileşimin neden olduğu başka bir düşüşü görmek oldukça mümkündür.

28.2.2 MECHANICAL

A) Boyutlar doğru mu? Üretim birimleri belgelerle eşleşmelidir (mantık dahilinde). Boru elemanlarını kullanırken, montaj sırasında her maruz kalan eleman bölümünü ve montajdan sonra elemanın yarı uzunluğunu (elemanın her yarısının toplam uzunluğu) ölçün. Tüm uzunluğu ölçmek, Yagis'teki bomun merkez bağlantısına bağlı olarak bazen zor olabilir, çünkü eleman eğilebilir veya bant boru bölümleri boyunca düz durmayabilir. Kendi tasarımı birimlerde konik hata olabilir.

B. ortalama konik çapını daha büyük yapmak eşdeğer elektrik elemanını daha uzun hale getirecektir. Bu, antenin fiziksel eleman çok uzunmuş gibi davranmasını sağlar.

C. ortalama konik çapını daha küçük yapmak eşdeğer elektrik elemanını daha kısa yapacaktır. Bu, antenin fiziksel eleman çok kısaymış gibi davranmasını sağlar.

D. Eleman bir mono-konik ise (boru elemanı tüm uzunluk için aynıdır), daha büyük çaplı elemanlar aynı - frekansta aynı elektriksel performansı vermek için daha küçük çaplı mono-konik elemanlardan fiziksel olarak daha kısa olacaktır.

E. Elemanın bom'a montaj tipi, doğrudan bom'a bağlı olsun veya bom'dan yalıtılmış olsun, eleman uzunluğunu etkiler. Incorrect montaj/montaj plakası tahsisi anten ayarını bozacaktır: ■Amounting plaka 4 x 8 inç eşdeğer bir çapa sahiptir

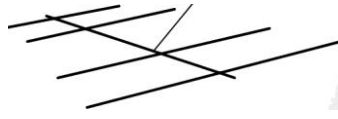
Her elemanın yarısı için yaklaşık 2,5 inç ve 4 inç uzunluğunda.

- 3 x 6 inç olan bir montaj plakası, yaklaşık 1.8 inç eşdeğer bir çapa ve her eleman yarısı için 3 inç uzunluğa sahiptir.
- Montaj plakası eşdeğeri, elemanın yarısının bir modelindeki ilk bölüm olacaktır.

F. Bir Yagi, eğer elemanlar dokunmak için tasarlanmışsa, elemanlar doğru yerlerde boom'a dokunuyor mu?

G. İn a Yagi, elemanlar yalıtılacak şekilde tasarlanmışsa, elemanlar doğru yerlerde bomdan yalıtılmış mıdır?

H. Saç tokası eşleştirme cihazlarının merkezi (yani bir Yagi'de) bom'a topraklanabilir.



ANT1094

Şekil 28.5 - Çalışma frekansında orta ila düşük empedansa sahip 2/4 içindeki herhangi bir iletken malzeme, antenle etkileşime girme potansiyeline sahiptir.

Müdahale edebilecek diğer antenler dik açılarda konumlandırılabilir. Bom'a paralel 80 metrelik dipolün yönlendirilmesi, kurulumu rüzgarda daha nötr hale getirir. Yagilerin çoğu, elementlerden, rüzgarda "avlanma" eğiliminde olan bomdan daha fazla rüzgar yüküne sahiptir. Bu nedenle, boma alan eklemek, kurulumun rüzgarda daha yönetilebilir olmasına yardımcı olabilir.

28.2.4 YEM SİSTEMİ

Besleme sistemi şunları içerir:

- ☐ Besleme hattı
- ☐ Anahtarlama mekanizmaları
- ☐ Anten üzerindeki besleme noktasından ana besleme hattına veya anahtara kadar pigtails

Radio odasının içindeki tüm besleme hatlarını ■

Besleme sistemi, radyo ile antenin besleme noktası arasındaki tüm bağlantıdır.

A. İyi olduğu bilinen besleme hattı (koaks)? (Önce en kolayından başlayın.) Koaksta su var mı? Bu garip okumalar verebilir, hatta frekansa bağlı olanlar. Herhangi bir soru varsa, besleme hattını bilinen bir iyi ile değiştirin ve tekrar test edin.

B. Konektörler düzgün monte edilmiş mi? Bir konektör - gerildi mi (çekildi)? Coax'ı germemek için rotasyon döngüsü düzgün yapıldı mı? Eski bir döngü mü yoksa yeni bir döngü mü? Genellikle yeniyse sorun olmaz. Tip N konektörleri (özellikle eski tip), konektör üzerindeki koaksın ağırlığı nedeniyle orta iletkenin çekilmesine eğilimlidir. Konektörlerin doğru tekniği kullanarak yapılması kolaydır.

C. Besleme hattında herhangi bir yerde "namlu" konektörü (PL-258 dual-SO-239 adaptörü) var mı? Yeni veya farklı bir varil yerleştirildi mi? Bunlar ortak bir başarısızlık noktasıdır, hatta

Anten Sistemi Sorun Giderme 28.7

İ. Patlama "nötr", "ama yine de bir iletken! Bir dipol elemanın merkezi de "nötrdür"ve okumayı etkilemeden ayarlama yaparken dokunulabilir. Bir saç tokası eşleşmesiyle, saç tokasının ortasına da dokunulabilir ve tüm saç tokasına dokunmak, okumaları çok fazla etkilemeyebilir.

J. Testler, ortak bir direk üzerinde birkaç Yagis bulunan tesislerde, elemanların bomdan yalıtılmasının, bireysel antenler arasındaki etkileşimi azaltabileceğini göstermiştir.

K. Ortak bir direk üzerinde Yagiler arasında yeterli boşluk, kazanç kaybetmemek için kritik öneme sahiptir ve F/B 20 metrelik bir monoband Yagi ve 15 metrelik bir Yagi arasındaki 10 metrelik boşluk bile 15'teki kazancı (bazen %50 oranında) önemli ölçüde azaltabilir, ayrıca *15'teki FIB'yi neredeyse tamamen ortadan kaldırabilir.*

L. Ortak bir yığındaki yüksek frekanslı Yagi, düşük frekanslı Yagi (ler) den etkilenecek olanıdır. 20, 15 ve 10 metrelik bir yığın Yagis (20, direk üzerinde en düşük olanıdır - doğru istifleme dizisidir), 15, 20'den etkilenecek, 10, 15'ten ve muhtemelen 20'den etkilenecektir .

28.2.3 PROXIMITY

A. Yakınlarda başka ne var (çatı, teller, adam hatları, oluklar)?

Eğer herhangi bir şekilde davranabilirse, antene bağlanabilir ve muhtemelen de bağlanacaktır !

B. Anten döndürüldüğünde SWR değişir mi? Eğer öyleyse, bu etkileşimi gösterir. Bazı anten kombinasyonlarında, **SWR** değişmese bile yıkıcı etkileşim olabileceğini unutmayın. Bilgisayar modelleri burada yararlı olabilir.

C. Antenin % dalga boyu içinde ne var? Bir küreyi (büyük bir top gibi), söz konusu antenle kürenin merkezinde, aşağıdaki frekansa bağlı olarak bir yarıçap olarak ayarlayın. Bir küre gibi üç boyutlu düşünün - Şekil **28.5'te olduğu gibi yukarı ve aşağı ve ön ve arka.**

160 metre = ¼ dalga boyu için 140 ayak yarıçapı

80 metre = 70 ayak *yarıçapı*

40 metre = 35 ayak *yarıçapı*

20 metre = 18 ayak *yarıçapı*

15 metre = 12 ayak *yarıçapı*

10 metre = 9 ayak *yarıçapı*

D. Bitişik antenler üzerinde yayın yapıp yapmadığımız ortaya çıkar. Alırken, sadece iletirken olduğu kadar belirgin değildir.

Bir Yagi'nin altındaki tel antenler onu kolayca etkileyebilir. Bu, düşük bantlar ve çok bantlı dipoller için ters V dipolleri içerir. Tel antenler tipik olarak daha düşük frekans bantları içindir ve Yagi (ler) den etkilenmez, çünkü Yagiler daha yüksek bantlar için kullanılır .

F. Yüksek frekanslı antenler (Yagiler) yığın içindeki düşük frekanslı antenlerin üzerinde midir? Çeşitli antenler arasında yeterli mesafe var mı? Unutmayın, herhangi bir yönde % dalga boyu içindeki herhangi bir şey potansiyel bir sorundur. Dikkatli modelleme, gerçek kurulumda bulunan etkileşimi mutlaka göstermeyebilir. Aynı direktteki VHF antenleri ve HF Yagis arasındaki çapraz polarizasyon iyidir.

G. 80 metre dönebilen bir dipol, yakınlardaki Yagi boom (larına) paralel olmalı, böylece esasen şeffaf olmalıdır .

yeni varillerle. Arızalar, namlunun karşısındaki mikro köprülerden, merkezi ve kalkanı kısa devre yaparak, namlunun iki ucu arasındaki dirence kadar uzanır. Yeni variller bilinen bir besleme sisteminde test edildi mi? Yüklemeden önce daima test edin. Yaygın sistem arıza noktaları olduğu için yalnızca kaliteli RF adaptörleri kullanın.

D. Kalkanın herhangi bir şeyle temas edebilecek şekilde bozulmamış ve yıpranmamış olması mı? Bu, koaksiyel kalkan kuleye dokunduğundan, dönme döngülerinde ve teleskopik kulelerde koaksiyel gibi aralıklı sorunlara neden olabilir.

E. Radyoda tuner kapalı mı? Bu genellikle yeni bir anten eklerken göz ardı edilir. Harici bir anten tuneri kullanıyorsanız, çıkarın veya "Bypass" konumuna ayarlayın ve sorunun devam edip etmediğini görün.

F. Sırada yeni cihazlar var mı? Sorun giderme sırasında temel öğeler dışındaki her şeyi kaldırmak iyi bir fikir olabilir.

G. is uzaktan anten anahtarı var mı? Başka bir portla değiştirin.

H. Cizgide bant geçişli veya düşük geçişli filtreler var mı? Filtreler arızalı olabilir ve garip SWR okumalarına neden olabilir.

28.2.5 MISUNDERSTANDINGS

Anten düzgün çalışıyor olabilir, ancak beklenen okumaların gerçek okumalara karşı yanlış anlaşılması olabilir. Tutarsızlıklar da olabilir

28.3 BİR ANTEN SORUNUYLA KARŞILAŞMA

Kurulum sorularının sistematik bir şekilde çözülmesi için atılacak belirli bir adım dizisine sahip olmak, süreci daha az hayal kırıklığı ile kolaylaştıracaktır. Ayrıca bir öğrenme ortamı sağlayacak ve gelecekteki projeler daha yumuşak ve keyifli olacak, çünkü daha yüksek bir performans zarfı beklentisi bekleniyor!

Aşağıdaki tipik hata ayıklama dizisi beş bölüme ayrılmıştır. Her biri, çözüm sürecinin belirli bir yönünü ele almak için yönergeleri kullanır. Her yeni anten takıldığında tüm adımlar kullanılmayacaktır; Ancak, bunları okumak faydalı olacaktır.

Bu malzemenin uzunluğu ve belirtilen adımlar kimseyi okumaktan alıkoymamalıdır - kurulum zorluklarının çözülmesi genellikle kolaydır.

28.3.1 BÖLÜM 1 - SWR

A. Hata ayıklamanın olağan nedeni, SWR'nin beklendiği gibi olmamasıdır. Bu, insanların çoğunluğu tarafından güvenilir bir şekilde yapılabilecek tek ölçümdür.

SWR yüksek değerler gösteriyorsa (4:1 veya üstü), besleme sisteminin doğruluğunu onaylamadan önce antende herhangi bir ayarlama yapmaya çalışmayın.

Bunun gibi yüksek değerler, beklenen değerlerden o kadar uzaktır ki, anteni mevcut sorun olmaktan çıkarırlar.

B. Ortadan kaldırmak için besleme sistemindeki tüm cihazları çıkarın

28.8 Bölüm 28

Gözlemlenen "performans" (yani *FIB* oranı) ile spesifikasyon (lar) arasında. Burada açık fikirli olmak büyük bir varlıktır ve durumu anlamaya ve çözmeye yardımcı olacaktır. "Açık zihin", bazen zor olan önyargılı fikirler veya önyargılar anlamına gelmez. Performansı artırmak için bir çözüm üzerinde çalıştığımızı unutmayın. Yaygın yanlış anlamalar :

A. "Düşük bir SWR, antenin kazancı olduğu anlamına gelir". Hayır, sadece besleme hattıyla eşleştiği anlamına gelir. Sahte bir yükün de düşük SWR'ye sahip olduğunu unutmayın .

B "Yüksek bir SWR, antenin kazancı olmadığı anlamına gelir".

Hayır, sadece eşleşmediği veya yanlış beslendiği anlamına gelir.

C. "1:1'e gitmeyen bir SWR ciddi bir sorundur".

Hayır, teçhizatın ayarlayabildiği sürece kullan. Yansıyan güç tamamen kaybolmaz. Besleme hattı kaybı kabul edilebilir olduğu sürece, SWR'nin 1:1 olması gerekmez. (Değişen SWR ile eşleştirilmiş hat kaybı hakkında daha fazla bilgi için İletim Hatları bölümüne bakın.)

D. "Antenimin harika bir deseni var, bu yüzden çok fazla kazancı olmalı". Hayır, bu iki anten yönü mutlaka ilişkili değildir. İçecek alıcı anten mükemmel bir desene sahiptir, ancak kazancı yaklaşık -20 dBd'dir.

E. "Anten kalktığında sonsuza dek orada kalacak". Bir anten, mekanik bir yapı yoluyla uygulanan elektrikli bir cihazdır. Mekanik cihazlar, tıpkı arabanız gibi periyodik bakım gerektirir.

Düşük geçişli filtreler gibi sorunları olan olası bileşenler (özellikle 10 metre **SWR okumaları** beklendiği gibi değilse); Bu nedenle, antenle mümkün olduğunca doğrudan iyi bir yerde çalışmak istiyoruz.

C. İlk adım olarak besleme sistemini boşaltın.

Koaksiyel besleme hattının anten ucuna 50-92 kukla yük yerleştirin.

Verici ucundaki koaksiyel besleme hattının SWR'sini ölçün (diğer tarafta sahte yük).

Düşük bir SWR dışında bir şey ölçerseniz (1.2: 1 veya daha az), koaksiyel değiştirilmeli ve/veya ;

- Eğer koaksiyelde önemli bir güç düşüşü görürseniz (bir wattmetre kullanın), koaksiyel değiştirilmelidir.

- Eğer koaksiyel iyi ise, sonraki adımlara geçin.

D) Anten yerden makul bir yükseklikte mi? Yerden ve çatıdan 15-20 feet yükseklikte.

Eğer değilse, mümkün olduğunca yüksek yerleştirin ve yakınlık etkilerini izleyin .

E. SWR döndürülürken değişir mi?

Direkte başka ne var?

Yakınlarda anten var mı?

Bir değişikliğe neden olmak için yukarıda veya aşağıda ne döndüğü

Ölçüm mü?

F. Eleman uzunlukları doğru mu?

G. Elemanlar doğru yerde mi?

H. Eğer elde tutulan bir test ünitesi kullanılıyorsa, bir yayın var mı

Birkaç mil içinde verici? Bu 160, 80/75 veya 40 metrelik antenlerde çok önemlidir.

28.3.2 BÖLÜM 2 - YEM SİSTEMİ VE ANTEN MONTAJI

- A. Sakin olun.
- B. Önce en kolay şeyi yapın .
- C.Basit bir değişiklik yapıldıysa (yani bir elemanı birkaç inç hareket ettirdiyse), sorun çoğunlukla besleme sistemindedir .
- D. Biraz çaba gerektirse bile koaksiyi değiştir.
- E.Suçluyu izole etmek için anten besleme sisteminin parçalarını birer birer çıkarmaya çalışın.
- F. SWR okumalarındaki doğru düşüşü takip ettiğinizden emin olun.
- G. Üretim antenlerinde, çoğu sorun kontrol edilerek tanımlanır:

Eleman uzunluğu ve ayarı (ve bom üzerindeki konumu, ancak son derece nadir).

Okumaları etkileyen yerel bir yayın vericisi - vericinizi ve SWR metresini kullanın.

Uygun şekilde monte edilmiş anten; İletken eleman telleri de dahil olmak üzere yakınlık sorunları açık.

Doğru besleme hattı ve bağlantı sistemi uygun şekilde ayar

28.3.3 BÖLÜM 3 - KEEPNG RECORDS

A. Atılan her adımın sıralı notlarını saklayın.

Yasal bir ped veya not defteri mükemmeldir - adımları ve her sayfayı numaralandırın.

Ne yapıldığını yazın ve sonra gözlemlenen sonucu yazın. Değişiklik miktarının altını çizİN ve + veya - işareti kullanın veya'daha uzun "veya'daha kısa" deyin.

- B. Bir** değişiklik yaparsanız, bir seferde yalnızca bir öge yapın.
- birden fazla ögeyi değiştirirseniz, gözlemlenen değişikliğe neyin neden olduğunu bilemezsiniz.
- hiçbir şey değişmemiş gibi görünüyorsa ve birden fazla öge değiştirildiyse, değiştirilen öğelerin birbirlerinin etkilerine karşı gelmesi mümkündür .

Bir seferde birden fazla ögeyi değiştirmek, izlemeyi imkansız hale getirir.

C. Not defterinize ilk gözlemleri ve yükseklik ve yakınlık gibi koşulları yazın .

Bu, durumsal farkındalığınızı artırır ve belgelenmiş bir

28.3.4 BÖLÜM 4 - EV YAPIMI ANTENLER

- A.** Ticari olmayan, ev yapımı veya'tek seferlik 'antenler için :
- Üretim birimleri için aynı prosedürleri izleyin.
- Element incelmesi doğrulanmalıdır.
- Eleman montajları uygun şekilde hesaplanmayabilir (örneğin, yeni bir tasarım için eski Hy-Gain montajları kullanıldığında yalıtkan botlar)
- Eşleştirme teknikleri beklendiği gibi çalışmayabilir.
- Eşleşen cihaz yerinde olmadan doğrudan besleme noktasında kontrol edin.
- Bir saç tokası empedansı artıracak ve sadece 50 n'nin yüksek tarafına taşıyarak ayarlama yapabilir

- (aşağı) 50 92 imkansız.
- Tasarım "ileri stagger" tipi ise, ileri Yagi'nin besleme noktası boyunca kısa devre yapması gerekir (yani firkete); Aksi takdirde, sürücünün üzerine bağlı açık veya kısa bir koaksiyel saplama (onu besleyen pigtail) olacaktır.

B. Daha önce açıklandığı gibi aynı not alma prosedürünü kullanarak mümkün olduğunca fazla ayrıntı içeren bir tasarım defteri tutmak çok değerlidir .

28.3.5 BÖLÜM 5 - ON-AIR OBSERVATIONS

- A. *FİB*** beklenenden daha azdır.
- Anten yüksekliği *FİB*'yi etkiler, *kullanılan* açI da öyle.
- Bu konularda kendinizi tanımak için tipik arazilere bakın.
- F/B* spesifikasyonu çok iddialı olabilir. Bazı özellikler, yalnızca dar bir frekans aralığında mevcut olan tepe değerleri olarak verilir (düzgün ayarlanmamışsa, bant dışı olabilir).
- Ne kadar bekliyorsun?
- 2 elemanlı tam boyutlu bir parazitik Yagi yaklaşık 12-16 dB olacak ve A 2 elemanlı kısaltılmış, yüklü Yagi düzgün ayarlanırsa > 20 dB olabilir .
- 3 elemanlı tam boyutlu bir Yagi "doğal olarak" 20 dB civarında olmak istiyor.

Bir direğe yığılmış Yagiler (örneğin, 20-15-10 metre) *FİB*'yi *büyük ölçüde etkileyebilir*.

Rotator kelepçeleri güvenli değil, direk kayıyor.

Anten bağlantısı, kelepçeler sıkı olsa bile güvenli olmayabilir ve anten direk üzerinde kayıyor (sert çelik direklerde tipik).

B. Ne kadar kazanç (sabit enerjinin yeniden dağılımı) beklenir? **Tablo 28.1, aynı** yükseklikte, aynı yerde tam boyutlu bir dipole kıyasla dB olarak belirtilen kazançla, tam boyutlu 20 metrelik antenler için gerçek hayattaki, makul, doğrulanabilir rakamları listeler:

Bu rakamlar izotropik kaynağa kıyasla 2.14 dB artmıştır (4.5 dB + 2.14 = 6.64 dBi); Ve eğer zemin yansıma kazancı da dahil edilirse (yani yerden 1 dalga boyunda), başka bir 5.8 dB ekleyin. Her ikisini de kullanarak

Tablo 28.1
Tam Boyutlu Antenlerin Beklenen Performans Değerleri

<i>Kazanç (dBd)</i>	<i>Anten Yazı</i>	<i>Tam boy Bom uzunluğu (20 metre anten)</i>
0	Dipol	Referans *
4.5	2 element	10' boom
5.5	3 element	20' boom
6.5	4 element	30' boom
7.5	5/6 element	42' boom
8.5	7 element	60' boom
9.5	8 element	80' boom
10.	9 element	105' boom
5	12 element	175' boom
12.	20 element	330' boom

⁴
* Referans bir dipol, Yagi ile aynı yerde, örneğin zemin üzerinde)

Bunlardan, 3 elemanlı bir Yagi için 5.5 dB rakamı 13.44 dBi olur. Durum ne olursa olsun, referans belirtilmelidir; Aksi takdirde, anten hakkında hiçbir şey bilmiyorsunuz.

C. Rekabetçi veya çatlak yığınları gibi görünmüyor.

■ Doğru yönde hedeflenmemiş (30 derece kapalı olmak çok fazla olabilir).

□ Anten sisteminde hata veya kayıpta spesifikasyon kazanın.

□ Koaksiyel, anahtarlar, anten ayarı, anten bileşenleri, radyal - sistem .

■ operatörle ilgili bir sorun olabilir mi?

28.3.6 SORUN GIDERME HIGH SWR İN YAGI ANTENLER

Bu bölüm esas olarak Yagi antenleri için geçerlidir; Ancak, diğer türler için de yararlı olmalıdır. Diğer anten türleri için ek bölümler vardır.

Bir Yagi'yi ayarlarken akılda tutulması gereken bir düşünce, bir Yagi'de sürücünün (tahrik elemanı) temel amacının diziyi heyecanlandırmaktır. Sürücü ayarının kazanç ve desenle çok az ilgisi vardır, ancak sürücü ile bitişik elemanlar arasındaki boşluk Yagi tasarımı için oldukça önemlidir. 2 elemanlı bir Yagi olduğunda, sürücü konumu kazancı ve deseni etkiler, çünkü bom uzunluğunu ayarlar; Bununla birlikte, parazitik eleman (bir reflektör veya yönetmen) birincil "kontrolör"dür.

Yüksek bir **SWR problemini bulmak için, bir** makullük kapsamına ihtiyacımız var. Sorunun nerede olduğunu ve sorunun nerede olmadığını bulmak için zihnimizi açık tutmamız gerekir. Diyelim ki ticari olarak üretilen bir Yagi anteni kurduk ve koaksın teçhizat ucunda yüksek bir SWR'ye sahip. İlk akla gelen şey anten olmasıdır. Belki öyledir ama bir plan yapmalıyız.

Diyelim ki bizim teçhizat, örnek yeni anten ile, 3:1 bir SWR gösteriyor. **Eğer** anten suçlu ise, besleme hattı koaksın karakteristik empedansına yakın olmayan bir yük (anten besleme noktası) görüyor demektir. Eğer koaksiyel 50 02 ise, 3:1 SWR, anten besleme noktası empedansının 150 92 veya 17 olduğu anlamına gelir • Bir Yagi'nin besleme noktası empedansı 17 92 kadar düşük olabilir, ancak 150 92 kadar yüksek olmayabilir; Bu nedenle, bir seçim yapmamız gerekiyor ve besleme noktasının 17 9 olduğunu seçiyoruz. Besleme noktasında bir empedans dönüşüm cihazı olabileceğini düşünmemiz gerekiyor, ancak bu cihaz büyük olasılıkla beklenen bir 50-92 beslemesi için besleme noktasını 150 92'ye kadar asla dönüştürmeyecektir.

Besleme noktasının kasıtlı olarak yüksek dönüştürüleceği zamanlar vardır. Band-spesifik 4:1 koaksiyel balun harmonikleri bile azaltabilir. Bu balunlar Yagi besleme noktasının koaksın empedansının dört katı veya 200 Q olmasını gerektirir. Bu, Yagi besleme noktası boyunca bir saç tokası kullanılarak gerçekleştirilir. Devre: 50-02, kuleye, direğe ve sürücüye, 4:1 koaksiyel balun boyunca ve besleme noktası boyunca saç tokasına sahip olan besleme noktasına tutturulur. Örneğimize 3:1 SWR ile geri dönün.

İmpedance dönüşüm cihazları (eşleşen devreler), besleme hattını eşleştirmek için besleme noktası empedansını yükseltmek için kullanılır (bazı eşleşen devreler empedansı düşürür, ancak Yagi antenlerinde kullanılan hemen hemen hepsi besleme noktasını hızlandırır)

28.10 Bölüm 28

empedans). Yagi besleme noktası empedansı 170 ise, besleme noktasını 50-02 besleme hattına uyacak şekilde artırmak için bir saç tokası (besleme noktası boyunca endüktif reaktans) kullanılabilir. Yani, Yagi gerçekten 17-92 besleme noktası empedansına sahipse ve bir saç tokası eşleştirme cihazı varsa, saç tokasının düzgün bir şekilde takıldığından ve ayarlandığından emin olmak isteyebilirsiniz (bir ayar varsa). Önemli bir bilgi, dönüştürülmemiş besleme noktası empedansını bilmektir.

Yagiler çok düşük bir besleme noktası empedansı ile tasarlanabilir, ancak çoğu üretim anteni değildir. Örneğimizde, besleme noktası empedansının 35 @ 2 aralığında olduğunu varsayalım. Şimdi ne yapacağız?

Yagi, bir saç tokası olmadan, koaksın karakteristik empedansının besleme noktasına bölünmesiyle elde edilen yaklaşık 1.4: 1'lik bir SWR'ye sahip olacaktır: $50/35 = 1.4$. Bu nedenle, empedans dönüşüm cihazını çıkarırsak ve tahrik elemanını doğrudan ölçersek (yerden makul bir test yüksekliğinde), yaklaşık 1.4: 1'lik bir SWR görmeliyiz. **Eğer** yaparsak, koaksiyel besleme hattının teçhizat ucunda gördüğümüz 3:1 SWR'nin nedeni olarak Yagi'yi ortadan kaldıracabiliriz. Bu, sorunun başka bir yerde olduğu anlamına gelir,

28.3.7 SORUN GIDERME HIGH SWR İN YAGI OLMAYAN ANTENLER

Tam boyutlu dipol antenler, eşleşen bir cihaza sahip olmayacaktır, çünkü empedansları, zeminin şekline ve yüksekliğine bağlı olarak genellikle 45 ila 90 02 arasındadır. Düşük değerler, zeminden uzak olmayan uçlarla Vs ters çevrilmiş dipoller için olacaktır. Bu antenlerden birinde yüksek bir SWR varsa, besleme sisteminde olduğundan neredeyse emin olabilirsiniz.

Antenden teçhizata kadar tüm bileşenleri kontrol etmelisiniz. Buna balun (burada bir sorun olması nadirdir), konektörler, koaksiyel ve SWR ölçer, anten anahtarı vb. Gibi hattaki tüm ekipman dahildir.

Beklenenden daha yüksek bir SWR'nin birkaç nedeni olabilir. "Beklenenden daha yüksek bir SWR'nin anlamı, 1.3: 1 beklenirken SWR'nin spesifikasyonu 2:1 gibi büyük bir farkla aşmasıdır. Birkaç onda bir fark ciddi bir endişe olmamalıdır. Daha büyük bir farkı ele alıyoruz. Satın alınan bir anten için yukarıdaki örneğe devam edelim. Anten üretimde olan bir antense, antenin spesifikasyonları karşılamasını beklemek mantıklıdır. Anten özellikleri karşılamıyorsa, önce aşağıdaki adımı deneyin, ardından aşağıdaki daha uzun listeye geçin:

Sürücü elemanını diziden (Yagi) çıkarın, ahşap bir merdiven üzerine yerleştirin. Elemanın doğru şekilde, doğru boyutlarla inşa edildiğinden emin olmak için ölçün. **SWR'yi kontrol edin.** SWR 3:1'de kalırsa **sorun** antende değildir. Sürücü bir dipol olduğundan ve hiçbir koşulda 3:1 olmayacağı için teslimat sisteminde olmalıdır. Bir dipolün besleme noktası empedansı, yerden yüksekliğine bağlı olarak 40 ila 90 £2 arasında olabilir, bu da **1.8: 1'den fazla olmayan bir SWR'ye dönüşür.** SWR belirgin şekilde daha yüksekse, teslimat sistemi şüphelidir ve kontrol edilmelidir. Bu teçhizat, amplifikatör, tuner (ler), anten seçici (ler), tüm ölçüm ekipmanları (SWR/güç ölçer), tüm koaksiyel hatlar ve bağlantılardan oluşur .

Süreç boyunca hareket etmek için olağan sorular şunlardır:

1) Hattaki tuner? Çoğu zaman, bir tuner, donanımın SWR göstergesinin yanlış okunmasına neden olan ayarlarla bırakılmıştır.

2) SWR/güç ölçer pille çalışıyor mu? Düşük bir pil düzensiz okumalara neden olabilir.

3) Koaksiyel bağlantıların uygun şekilde yapıldığından ne kadar eminsiniz? Lehim eklemleri ne kadar iyi?

4) Koaksta su var mı?

5)Koaksiyel besleme hattını antenden ayırmak için bir RF boğucu veya balun kullanılıyor mu?

Sorun hala çözülmediyse, işte daha uzun liste: **1)** Bir antenin mekanik bir yapıda uygulanan elektriksel bir tasarım olduğunu unutmayın; Bu nedenle, tüm bağlantıların mekanik olarak güvenli olduğundan ve sağlam bir bağlantı oluşturduğundan emin olun.

2) Bir antenin sadece bir hava iletkeni olduğunu unutmayın. "Büyü'diye bir şey yok!

3) Yeni antenin makul bir test yüksekliğinde olduğundan emin olun.

Sawhorses gibi yerden birkaç metre yukarıda bir Yagi antenine sahip olmak, çok yararlı bilgiler sağlamayacaktır. 20 ila 10 metreyi kapsayan bir anten, yerden yaklaşık 12 metre yukarıda, tercihen daha yüksek olmalıdır. 40 metrelik bir dipol veya Yagi, 15 metreye kadar etkili bir şekilde test edilebilir, ancak anten son yüksekliğine yükseltildiğinde muhtemelen frekansta yukarı doğru kayacaktır. Zemin çok büyük miktarda kapasitansa katkıda bulunur!

4) Yere döşenen reflektör ile bir Yagi'yi gökyüzüne doğru hedeflemek de iyi bir fikir değildir. Reflektör yere çok yakından bağlıdır ve uygun şekilde ayarlanmayacaktır. Reflektör yerden birkaç metre yükseltilebilirse (çeyrek dalga mükemmeldir), tüm anten doğru şekilde ayarlanabilir. Tabii ki, tüm anteni yatay olarak 12-15 feet yükseltmek daha kolay olabilir.

5) Çizimlere makul derecede yakın olduklarından emin olmak için monte edilmiş antenin boyutlarını kontrol edin. Belirli bir tasarım son derece hassas olmadığı sürece, 20 metrelik elemanlar üzerinde bir inç fark ciddi bir SWR değişikliğine neden olmamalıdır.

6) Yeni antene yakın olan diğer antenleri kontrol edin. Yenisiyle ilgili antenler özellikle ilgi çekicidir. **Tablo 28.2'de birkaç kılavuz verilmiştir.** "Yeni Anten", yeni koyulan anteni ifade eder ve yatay bir tasarım olduğunu varsayar. "Bunları İzle", yenisini etkileyebilecek diğer antenler anlamına gelir. "Bağlantı Mesafesi", yeni antenin hava yoluyla başka bir antene etkili bir şekilde birleştirebileceği mesafedir. Bağlantı mesafesi, antenler arasındaki en yakın noktaya olan mesafeyi ifade eder .

7) İf yeni anten yatay bir tip, dikey

Yakındaki anten genellikle herhangi bir soruna neden olmaz. Yatay ve dikey polarizasyon arasında beklenen izolasyon 20 dB'dir ve bu, antenlerin zararlı girişime neden olmasını veya her iki antende de yüksek bir SWR'ye neden olacak kadar yeterli etkiyi izole etmek için yeterlidir.

8) Piyasada anten ayarlarını ve testlerini oldukça kolaylaştıran bazı yeni SWR sayaçları var. Bu araçlar, frekansla birlikte doğrudan bir SWR okuması sağlar. En azından biri SWR eğrisinin bir grafiğini görüntüleyebilir. Yeni SWR sayaçlarından biri kullanılıyorsa, dikkatli olunmalıdır. Bu cihazlar, test altındaki antene düşük seviyeli bir sinyal gönderir, ardından geri dönüş kaybını ve sonuç SWR'yi besleme hattında bu noktada hesaplayarak yansıyan gücü algılar. Belirtilen SWR, satırın o noktasındaki SWR'dir, gerçek besleme noktasında olması gerekmez.

Bu aletleri kullanma zorluğu, test edilen antenden başka kaynaklardan alanda RF enerjisi olduğunda ortaya çıkar. Bazıları o kadar hassastır ki, cihaz üzerinde 1:1 SWR okuması mümkün değildir. Başboş RF enerjisinin test edilen frekansa yakın olması gerekmez, çünkü aletlerin ön ucu temel olarak ayarlanmamıştır ve bu nedenle çok geniştir.

Gün boyunca, AM yayın istasyonları bu enstrümanları önemli ölçüde etkileyebilir. Alacakaranlıkta, çoğu AM istasyonu güçlerini azaltır ve anten desenlerini yönlendirir; Bununla birlikte, yönlendirilen enerji şu anda test edilen antenin yönünde olabilir, oysa gün boyunca enerji başka bir yere yönlendirildi ve fark edilmedi.

AM yayın harmonikleri 40 metreye kadar bir sorun olabilir; Belki daha yüksek harmonikler, 2400 kHz ve 3600 kHz'de harmoniklere sahip 1200 kHz (AM bandı) gibi işletim (temel) frekansının katlarıdır. Harmonikler, AM vericisindeki filtreler tarafından büyük ölçüde azaltılsa da, 50 kW'lık bir vericiden bir harmonik azaltarak, bu SWR cihazlarından birinden 5 mW'lık bir sinyalden yansıyan güce kıyasla önemsiz olmasını sağlamak zor bir iştir.

Bu araçlardan herhangi biri, bu olası sorunun farkında olduğu sürece kullanılabilir. Birkaç watt'ta bir verici kullanmak en doğru olacaktır, çünkü diğer kaynaklardan gelen enerji vericiden önemli ölçüde daha az olacaktır.

9) Anten fiziksel olarak doğruysa ve anten ticari olarak yapılmışsa, sorun yakınlık, eşleşme veya besleme sistemi içindeki diğer iletkenler veya antenlerden kaynaklanmalıdır. Besleme sistemi balun veya RF boğucu ve besleme hattını içerir. Besleme hattının konektörleri vardır. Önceden yapılmış satın alınan bazı besleme hatları, yalnızca kıvrılmış konektörleri kullanır. Bazı amatörler lehimlenmeleri gerektiğine inanıyor.

10) Bir balun, uçlarını mümkün olduğunca kısa, genellikle yaklaşık 2 ½ inç olmalıdır. Bir RF boğucu balun, en etkili olması için bir silindir (solenoidal) üzerine sarılmalıdır. (İletim **Hattı Sistem Teknikleri** bölümüne bakın.)

11) Besleme noktasına bağlı bölünmüş kısmın su geçirmez olması gerekir, böylece su koaksın içinde fitil olmaz. Eğer eleman kabloları varsa, yalıtkanlarla rezonans olmayan uzunluklara ayrılmaları veya iletken olmayan eleman kablosu kullanmaları gerekir.

12) Eğer koaksiyel besleme hattı eskiyse, muhtemelen kirlenmiştir .

Anten Sistemi Sorun Giderme 28.11

Tablo 28.2

Potansiyel Interactions

<i>Yeni Anten</i>	<i>Bunları izleyin</i>	<i>Bağlantı Mesafesi (ft)</i>
40 metre	80, 160 metre 20,	35
20 metre	40, 80 metre 20,	18
15 metre	40 metre	12
10 metre	15, 20, 80 metre	10

Kirlenme, iç dielektriği kirleten koaksın ceketinden gelir.

13) Koaksın içinde su da olabilir. Bu, uç bölündüğünde (yani RF boğma veya pigtail bağlantısı gibi) ve su örgüyü uyandırdığında ve koaksiyel kablounun içine girdiğinde ortaya çıkabilir. Su ayrıca iç dielektrik üzerinde bir yol bulabilir ve koaksiyel kablo içinde akabilir. Hava-dielektrik koaks özellikle hassas ve suya karşı savunmasızdır. İt, suyun bir hava dielektrik ile koaksiyel kablo içinde yoğunlaşabileceği bile öne sürülmüştür. Hava dielektrik kablosu, merkez iletken ile kalkan arasındaki boşluk için katı bir malzeme yerine hava kullanan kablodur.

Yukarıdaki bilgiler, tasarladığınız ve inşa ettiğiniz antenlerle de ilgilidir, ancak gerçek SWR spesifikasyonu muhtemelen kolayca bilinmeyecektir, ancak beklenecektir. Yagi tasarımlarının büyük bir çoğunluğunun besleme noktasında 50 92'den daha az bir empedansa sahip olduğunu unutmayın. 40 + Q aralığında bile olanları bulmak nadirdir. Bazıları 10 9'a kadar düşüyor. Bu, SWR'nin eşleşen bir devre olmadan 5:1 kadar yüksek olabileceği anlamına gelir .

28.3.8 YAGI YEM POIDI İMPEDANCE NOTLAR

Çoğu Yagi tasarımı, 20-62 aralığının ortasına kadar yüksek gençlerdir ve eşsiz SWR, 20-92 besleme noktası için maksimum 2.5: 1 olacaktır (reaktans olmadığı varsayılarak). Genellikle kullanılan eşleştirme sistemleri (saç tokası, gama, T) adım adım devrelerdir, yani eşleşen devre besleme noktası empedansını yükseltir. Besleme noktası 50 Q'nun üzerindeki değerlere dönüştürülebilir, hatta 4:1 balun kullanılmak isteniyorsa 200 Q'da bile yüksek olabilir (50-92 coax x 4 = 200 £2).

Dönüştürülmüş empedansın, dönüştürülmemiş anlamına gelen'yerli "empedans ile aynı olmadığını lütfen unutmayın. Doğal empedansı 10 © olan bir anten, besleme noktası 50 92'ye dönüştürüldüğünde, koaksiyel besleme hattının karakteristik empedansını 50 £2 ile eşleştirmek için aynı akıma sahip olacaktır.

Sürücü elemanları arasındaki çapraz besleme kayışlarına sahip "çift tahrikli" 2 elemanlı bir sürücü tasarımı, besleme noktası empedansını 200 Q gibi daha yüksek bir değere dönüştürmenin bir yoludur. Bu antenin'yerli "besleme noktası empedansı çok daha düşük, hatta muhtemelen 50 Q'nun altında olacaktır.

28.4 ANTEN TUNER SORUN YARATIYOR VE REPAIR

Anten tunerleri genellikle iyi tasarlanmış ve yeterince derecelendirilmiş parçalarla üretilmiştir. Çoğu bir ömür boyu sürecek, ancak QRP güç seviyeleri bile tuner çok yüksek bir empedansı eşleştirmeye çalışıyorsa veya yanlışlıkla bir antenden çıkarılıyorsa ark ile sonuçlanabilir. *Sıcak anahtarlama, aktarım* sırasında tunerdeki kontaklar hareket ettirildiğinde hasara neden olabilir. Yıldırım geçişleri ve tunerin derecelendirmelerinin ötesindeki aşırı güç hasara neden olur. Sık ayarlanan bileşenler ve kontaklar zamanla aşınabilir veya sadece kirlenebilir. Bunlardan herhangi biri - normal operasyonda sorunlara neden olabilir .

Tunerlerde kullanılan farklı devre türleri hakkında daha fazla bilgi için, **İletim Hattı Sistem Teknikleri bölümündeki İmpedance Eşleştirme Ağları bölümüne bakın**. "Tuner'in en yaygın terim olduğunu unutmayın, ancak ATU, transmatch, anten kuplörü, empedans eşleştirme birimi, kibrit kutusu ve diğer terimler de aynı ekipman parçasını ifade eder.

Ayarlayıcınızın yanlış davrandığını düşünüyorsanız, "Anten Sistemi Sorun Giderme Yönergeleri" bölümüne göre sorun giderme işlemine başlayın. Sorunun gerçekten tunerde olduğundan emin olun! Tuner'in bir sorunu olduğundan emin olduktan sonra, aradığınız şey hakkında bir fikir edinmek için iyi bir ödeme yapın. Test ederken not alın, çünkü bunlar sorunun ne olabileceğine dair ipuçları verecek ve ayrıca sorunu çözdüğünüzden emin olmak için onarımlardan sonra yapmanız gereken testlere işaret edecektir.

Tuner, alıcı-vericinize veya harici bir üniteye dahili olsun, yakın ve ayrıntılı bir görsel inceleme ile başlayın. Konektörler temiz mi? Herhangi biri bir ark varmış gibi görünüyor mu veya ısı veya korozyondan renksiz mi? Birden fazla anten konektörü varsa, ünite çalışır

28.12 Bölüm 28

Anten farklı konektörlere bağlandığında farklı mı? Ünite devrildiğinde veya sarsıldığında çingırağın içinde gevşek parçalar var mı? Üniteyi de koklayın - herhangi bir şey yanmış kokuyorsa, içinde hasarlı bir bileşen olabilir. Bunlar ayrıca kullanılmış bir tuner satın almadan önce yapılması gereken mükemmel denetimlerdir.

Tuneri düşük ve yüksek güçte sahte bir yük haline getirin. Her iki güç seviyesinde de aynı şekilde mi davranıyor? Düzensiz çalışıyor mu? Besleme hatlarından herhangi birinin tunerden veya tunerden oynatılması, SWR'nin verici çıkışında değişmesine neden olur mu? Tuneri bilinen iyi bir anten ve besleme hattına çalıştırın, ardından testleri tekrarlayın .

T ağı tunerleri, "kendilerine uyum sağlama" konusunda bir üne sahiptir, yani açık bir devreyi bile eşleştirebilirler çünkü çok geniş bir ayar aralığına sahiptirler. Bu, tuner içinde çok yüksek voltajlara ve akımlara neden olur ve her türlü sorunu yaratır.

Tuneri adımlarından geçirdikten sonra, karşılaştığınız sorunlar hakkında daha iyi bir fikre sahip olacaksınız. Ayrıca, birden fazla sorun olabileceğini düşünmeye değer. Yanlış bir şey bulup düzelttiğinizde, sorunun hala orada olup olmadığını veya değişip değişmediğini görmek için testlerinizi tekrarlayın.

28.4.1 KONNEKTÖRLER

Bir "sorun", yalnızca kısmen oturmuş veya gevşek olan ve şimdi aralıklı olan bir konektör bulmak için saatlerce kovalanabilir. Onları ve bağlantı kablolarını dikkatlice kontrol ederek başlayın.

SO-239 UHF priz orta soketi genellikle takılı bir pimin etrafına sıkıştırılan dört parmağa sahiptir. Tüm parmakların hala mevcut olduğundan emin olmak için kontrol edin. Zamanla veya mekanik stresle, sık kullanılan bir konektör gelişebilir

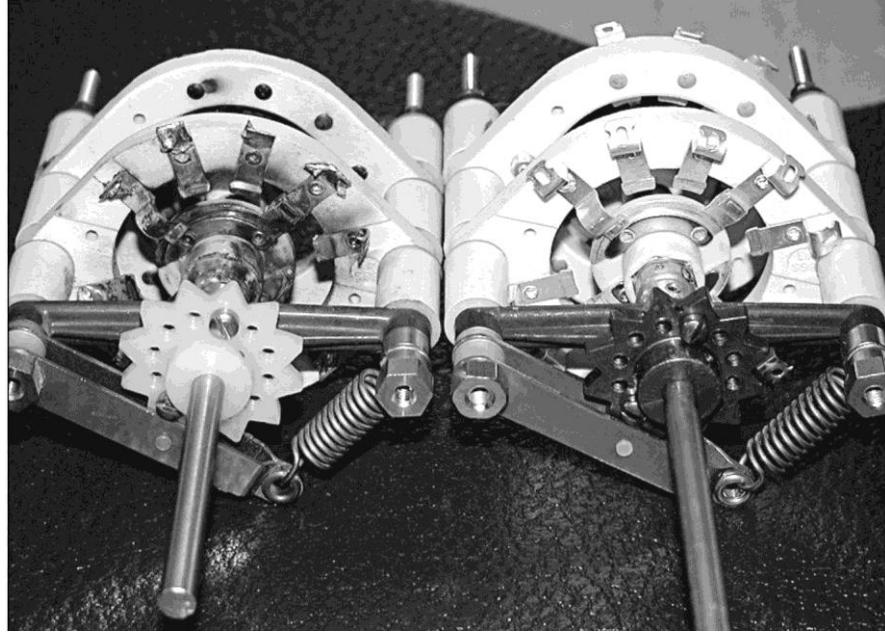
Parmaklar ve iğne arasında gevşek bir uyum. Parmağı merkeze doğru geri bükmek için bir kuyumcunun tornavidasını kullanabilirsiniz, ancak sonunda bu parmağı kıracaktır. Parmaklar eksik veya kırılmışsa, tek seçeneğiniz tüm konektörü değiştirmektir.

Korozyon genellikle lekenin karanlık bir filmi olarak görünür.

Gümüş kaplama konektörler bazen iletken olan kararma geliştirir. Nikel kaplama konektörler temiz ve parlak olmalıdır. Soket veya konektör yüzeylerini kazımak için bir matkap veya zımpara kağıdı kullanmayın - kaplama çıkarılacaktır. Kontak temizleme solüsyonuna batırılmış bir pamuklu çubuk kullanın ve birkaç kez test konektörü takın. Sudan kaynaklanan korozyon genellikle açık renkli ve kabuklu görünür. Bu tip korozyon bir fırça (konektörün dış kısmında) veya çubukla giderilebilir. Çıkarılamayan veya konektör yüzeyini çukurlaştıran korozyon, konektörün değiştirilmesini gerektirir.

SO-239 değiştirilmesi, orta pimin lehimlenmesini ve dört (bazen sadece iki) 4-40 vida, somun ve kilit yıkayıcının çıkarılmasını gerektirir. İç veya dış diş tiplerini kullanarak yeniden monte ederken kilit yıkayıcıları kullandığınızdan emin olun, böylece muhafazaya sağlam bir temas sağlayabilirler. İyi muhafaza teması sağlamayan split-O kilit yıkayıcıları kullanmayın. İf kilit yıkayıcılar mevcut değil, bunları eklemeyi düşünün. İf perçinler kullanıldı, vidaları değiştirebilir veya konektörü yeniden perçinleyebilir, - çiftleşme metal yüzeylerinin temiz olduğundan emin olabilirsiniz .

İnternal kablolar genellikle, karta monte edilmiş jaklara sürtünme uyan daha küçük TMP konektörleridir. Kurulduktan sonra, bu kablolar nadiren değiştirilir veya taşınır ve oksidasyon nedeniyle aralıklı hale gelebilir. Kablo konektörü



Şekil 28.6 - Soldaki anahtar, sağdaki yeni anahtara kıyasla yıkıcı arklamanın etkilerini göstermektedir. Amplifikatörlerde ve yüksek güçlü tunerlerde kullanılan ağır iş anahtarları bile aşırı yük ve yüksek SWR koşullarında ark yapabilir.

28.4.2 MANUEL ANTEN AYARLAYICILARI

Manuel bir tuner olarak, genellikle en az bir değişken - indüktör (bir anahtarın muslukları seçip seçmediği veya sürekli ayarlanabilir olup olmadığı) ve bir değişken kapasitör vardır. Genellikle, bir T ağı oluşturan indüktörlü iki değişken kapasitör vardır. Bir güç veya SWR ölçer varsa, anahtarlar güç aralıklarını ve ileri veya yansıyan gücü seçecektir. Bazı tunerlerde birden fazla çıkış anteni konektörü bulunur. Bazıları da dengeli bir iletim hattını beslemek için bir balun var ve bu da bir anahtar tarafından seçilir. Bu bölüm anahtarlara ve ayarlanabilir indüktör ve kapasitörlere odaklanacaktır.

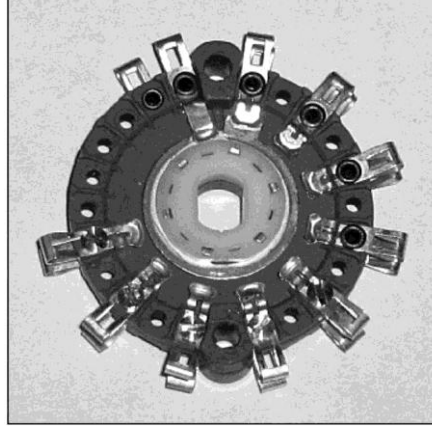
Anahtarlar

Yüksek voltajın varlığında veya iletim sırasında bir anahtar değiştirilirse, anahtar kontaklarının ark edilmesi yaygındır. Sonuç olarak, arklama, **Şekil 28.6'daki döner gofret anahtarında gösterildiği gibi sabit veya sürgülü temas metalinin çukurlaşmasına veya yanmasına neden olur.** Kontak tamamen açılana kadar gittikçe daha düzensiz bir şekilde çalışacaktır. Aşınan bir temas da aynı şekilde davranacaktır. Başarısız anahtarların belirtisi, temasın eşleşen devrede veya bir anten seçme anahtarında olup olmadığına bakılmaksızın, alıcı-vericiye aralıklı yüksek SWR'dir. Diğer bir olası semptom SWR'dir ve anahtar kontakları ısındıkça uzun iletimler sırasında artar.

Anahtarı farklı bir konuma taşımak ve tekrar tekrar temas etmek için yeterli miktarda oksit veya yanmış malzemeyi temizleyebilir. Kontaklar bozuldukça, tutarlı çalışmayı sürdürmek gittikçe zorlaşır ve sonunda temas tamamen başarısız olur. Eğer temas temizleyici spreys kullanılırsa, kontaklar arasında ve çevresinde yüksek voltajdan **parçalanabilecek** bir kalıntı bırakmadığından emin olun.

Çoğu döner anahtar "açık"

Kontaklar, bir mahfazada kapatılmadıkları anlamına gelir, bu nedenle genellikle onarılabilir veya en azından temizlenebilir. Geçiş, kaydırma ve başka anahtarlar onarılmaz.



Şekil 28.7 - # 2 donanım ve başka bir anahtardan çıkarılan kontaklar kullanılarak onarılan bir gofret anahtarı bölümü. Onarım talimatları için metne bakın .

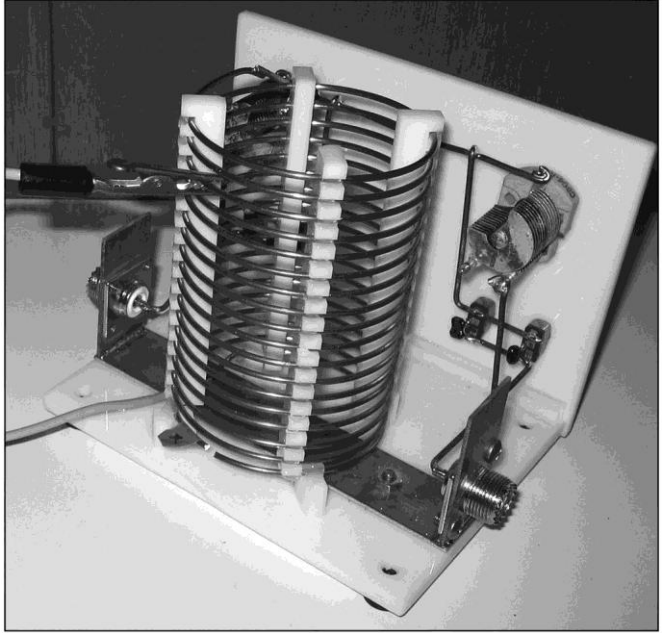
ve değiştirilmelidir. Daha küçük döner anahtarlar için tek seçenek yedek olabilir; Bu düğmeye özel.

Daha büyük döner anahtarların kontakları dosyalanabilir, parlatılabilir ve geri yüklenebilir. Arkın herhangi bir keskin noktasının temas mesafelerini biraz daha küçük hale getirebileceğini veya arıza voltajını azaltabileceğini ve yayların yeniden oluşabileceğini unutmayın. Bu noktaların boyutunu ve keskinliğini en aza indirerek tüm hava yalıtım boşluklarını mümkün olduğunca pürüzsüz hale getirdiğinizden emin olun.

Yedek parçaların bulunmadığı özel bir anahtar için, onarım bazen tek seçenektir. Anahtarı çıkarın ve kontakları tutan perçinleri delin. Aynı anahtarda kullanılmayan kişileri veya benzer bir anahtarda iyi kişileri bulabilerseniz, bir dizi kişiyi çıkarın ve gerekli yerde # 2 donanımı (cıvata, yıkayıcı ve somun) ile onarılan anahtara monte edin. (Şekil **28.7'ye bakınız**.) Seramik ve eski Bakalit veya plastikler kırılgan olduğundan bağlantı elemanlarını aşırı sıkmayın. Yalıtım gofreti çatlırsa, çok küçük bir siyanoakrilat dab ile tamir edilebilir. Seramik beyaz tutkal veya epoksi ile tamir edilebilir .

İndüktörler

Çoğu tuner, **Şekil 28.8'de olduğu gibi sabit değerli hava-yara indüktörleri kullanır**; soğutma ve daha yüksek Q için aralıklı dönüşler. Bir anahtar, indüktansı değiştirmek için bobin üzerindeki bir musluğu seçer. İmpact (tuner düşürüldü), plastik veya seramik bobin formunu veya şekillendiricileri (dönüşleri yerinde tutan şeritler) çatlatarak veya bölerek bobin arızasına neden olabilir. Kırık bir hava-yara bobininin olağan belirtisi, olmayan bir anten için farklı bir ayar kullanılmasını gerektiren bobin değerindeki ani bir değişikliktir.



Şekil 28.8 - Tel dönüşlerini tutan plastik şekillendiricileri (beyaz şeritler) gösteren bir hava sargılı bobin. Büyük tel göstergesine ve dönüşler arasındaki boşluğa dikkat edin. Bu homebrew tuner, bir timsah klipsi ayarlanabilir temas yapar. Ticari tunerler, farklı indüktans değerlerini seçmek için çok konumlu bir anahtar kullanır.

28.14 Bölüm 28

değişti. Birbirlerine yaklaşırlarsa dönüşler arasında da ark oluşabilir.

Bobin tekrar şekle bükülebilirse (mümkün olduğunca düzgün bir şekilde), birincisi (kelimenin tam anlamıyla) yapıştırılabilir - çimento, beyaz tutkal veya epoksi ile seramik modelleme ile yapıştırılabilir. Plastik formlar bazen yaş ve ısı ile de çatlar .

Gerekli olması durumunda, bir bağlantı kablosunu değiştirmek için bir (veya iki) dönüş açılabilir, daha sonra eksik bölümü uygun sayıda dönüş ve tel ölçüsü ile değiştirebilirsiniz. Plastik veya ahşaptan yapılmış bobin formunun bir "uzantısı" yedek veya takviye olarak eklenebilir. Bobin çapı mümkün olduğunca düzgün ve tutarlı kalacak şekilde yapıştırın. Birçok dönüşü kaldırmanız ve değiştirmeniz gerekiyorsa, bobini değiştirmeyi düşünün .

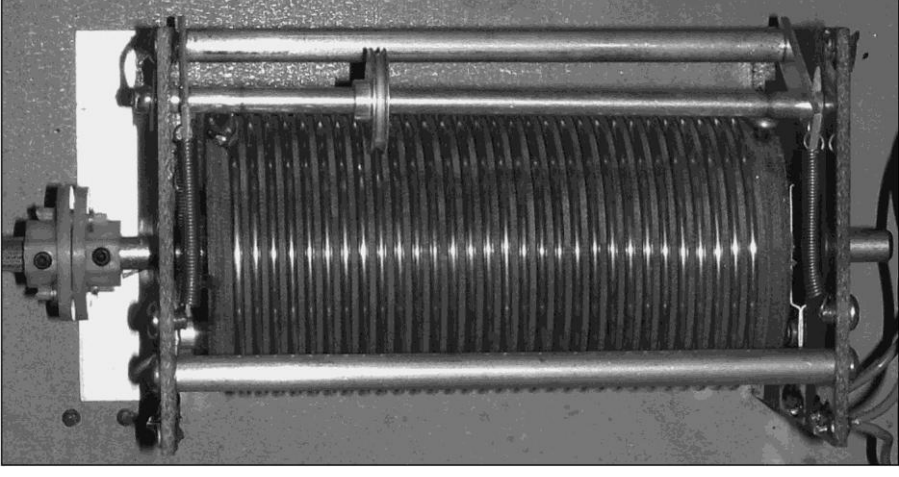
Toroid çekirdek indüktörleri düşük güçlü tunerlerde kullanılır ve çekirdekler darbeden veya aşırı ısınmadan zarar görebilir. Çatlak veya kırık bir toroidin belirtisi genellikle bir eşleşme elde etmeyi engelleyen endüktansda büyük bir değişikliktir.

Çekirdek sadece birbirine tam oturan temiz yüzeylerle kırılırsa, çatlağın dış kenarları boyunca çok az miktarda tutkal ile tekrar yapıştırabilirsiniz. Bireysel parçalar mümkün olduğunca sıkı ve sıkı bir şekilde oturmalıdır. İndüktans azaltılacaktır, ancak eski işlevini yerine getirmek için hala yeterli olabilir - pratik ise değiştirme daha iyi bir seçimdir. Bir çekirdek ezilmiş veya kısmen eksik ise, değiştirilmesi gerekecektir.

Çekirdek için orijinal bir parça numaranız veya spesifikasyonunuz yoksa, herhangi bir boya rengini ve çekirdeğin boyutunu değerlendirin. Ardından, bobini montajından (tipik olarak bir PC kartı) dikkatlice çıkarın ve bobini gevşetin, dönüşleri sayın ve dönüşlerin yerleşimini not edin. Bobinin çıkarılmadan önce yerinde bir fotoğrafının çekilmesi, sargının çoğaltılmasında çok yardımcı olabilir. Aynı malzemeden başka bir çekirdek temin edin ve mümkün olduğunca aynı boyuta yakın, sonra bobini geri sarın. Eğer tel hasar görmezse, yani emaye hala teli sürekli olarak kaplıyor ve bükülmüyor, tekrar kullanın; Değilse, aynı boyut ve tipte telle (emaye mıknaş teli, Teflon kaplı, katı veya telli) değiştirin. Bu sıkıcı bir iş olabilir, ancak zaman ayırın ve çekirdeğin etrafındaki dönüşleri orijinalle aynı şekilde yayın. Bobini değiştirin ve test edin.

Şekil 28.9'da görüldüğü gibi rulo indüktörleri kendi benzersiz zorluklarını sunar. Bir silindir veya silecek, bobin ya da silindir indüktansı artırmak veya azaltmak için hareket ettirildiğinde döner. Roller indüktörler tipik olarak ya bobinin korozyonundan ya da hareketli temastan ya da bobin üzerindeki bir veya daha fazla pozisyonda aşırı ısınmadan dolayı problemler geliştirir. Başarısız bir silindir indüktörünün olağan semptomları, indüktansı ayarlarken veya hareketli temasın direnci değiştikçe yüksek güç kullanırken düzensiz SWR'dir.

Korozyon genellikle gümüş cila veya Scotchbrite gibi metalik olmayan bir sürtünme yastığı ile sabitlenebilir. Bir - korozyon kabuğu oluşmuşsa, eski bir diş fırçası ve kontak temizleyici kullanılabilir. Herhangi bir kaplamayı çizecekleri veya çıkaracakları için çelik fırça fırçaları kullanmayın. Pirinç kılı bir fırça kullanılabilir, ancak nazikçe. Rulo teması da paslanabilir ve benzer şekilde temizlenebilir. Eğer temas temizleyici sprey kullanılırsa, dönüşler arasında yüksek voltajdan parçalanabilecek bir kalıntı bırakmadığından emin olun. Bir cila bileşiği yıkanmalıdır



Şekil 28.9 - Silindir indüktör bobini, üstteki temas tel boyunca yuvarlanırken, şaft boyunca ileri geri hareket ederken döner. Temas bir yay tarafından tele karşı tutulur.

Temiz su veya alkol içeren bobin ve bobin dikkatlice kurutulur.

Bobin veya hareketli temas, bir pozisyonda uzun süreli yüksek güç kullanımından yanmış bir nokta geliştirmişse, onarım zor veya imkansız olabilir. Yanmış noktayı pirinç kılı bir fırça veya diş fırçası ile temizlemeyi deneyin ve temizleyiciye başvurun. Temas noktası çukurlaşırsa, onarımdan sonra ek yanma gelişmesi muhtemeldir. İndüktörün değiştirilmesi bir - seçenek değilse, roller indüktör ile seri olarak az miktarda indüktans eklemeyi deneyin, böylece işlem indüktör üzerinde farklı bir yerde gerçekleşir. Aksi takdirde, muhtemelen indüktörü tamamen değiştirmeniz gerekecektir.

Rulo temasını bobine karşı tutan yay, metal yorgunluğu ve yaş nedeniyle zayıflayabilir. Bu genellikle kişi hareket ettikçe düzensiz SWR'nin nedenidir. Temizleme için silindiri çıkarın ve işlemi geri yüklemek için yaya hafif bir bükülme ekleyin; Aşırı bükülme yayı koparabileceğinden dikkatli olun. Bobinin uzunluğu boyunca çalışırken bir süreklilik denetleyicisi ile test edin. Zayıf veya düzensiz temas ile kötü bir nokta bulunursa, silindiri tutarlı, sağlam temas sağlayacak şekilde ayarlayın. Rulo bir şafta biniyorsa, şaftı da temizleyin.

Kapasitörler

Hava değişkenli kapasitörler, daha geniş aralıklar veya farklı bantlar için değiştirilebilen sabit kapasitörlü veya sabit olmayan hemen hemen her zaman mevcuttur. Aşırı voltajdan kaynaklanan ark, kondansatör plakalarının kenarlarında, genellikle **Şekil 28.10'da gösterildiği gibi yuvarlatılmış kenarlarda meydana gelebilir**. Arklama plakadan plakaya veya plakalardan kablo veya kasa donanımına kadar olabilir. Bir ark geliştikten sonra, uzun süreli arklama bir kapasitör plakasını (veya anahtar kontağını) yiyebilir ve bu da yayların daha düşük voltajlarda oluşmasını sağlayan düzensiz kenarlara ve noktalara neden olabilir .

Arklama belirtisi, düşük güçte uygun eşleşme ve güç arttıkça SWR'de ani bir sıçramadır. Ayrıca yayı duyabilir veya koklayabilirsiniz. İlk ark işaretinde, gücü kaldırın ve tunerdeki yüksek voltaja neyin neden olduğunu belirlemeye çalışın. Bağlantısız veya yanlış antenlerden ve kötü kablolardan gelen yüksek SWR olası nedenlerdir, bu nedenle

Tuner aracılığıyla iletmeye devam etmeden ve zarar vermeden önce bunların neden olmadığından emin olun.

Bir yay olduğunda, oldukça açıktır. Kemerli bölümü aşağı doğru dosyalayın ve yuvarlak bir şekle getirin. Bu onarım için kaybedilen kapasitans miktarı, kapasitörün tamir maliyetine karşı minimumdur. Rotorun milinin çerçeveye temas ettiği yatakları kontrol edin - alkol veya güvenli çözücü ile temizleyin ve çok az miktarda yağlayıcı ekleyin. Ayrıca stator (sabit plakalar) kontaklarını yorgunluk veya fiziksel hasar nedeniyle kopan bağlantılar için kontrol edin.

Sabit verici kapasitörler ('kapı düğmesi' veya vakum kapasitörleri) tipik olarak kontaklarda başarısız olabilir; Doğrulamak için bir LCR metre ile test edin. Tek seçenek değiştirmektir. Vidaları kontaklardan veya kelepçelerden dikkatlice çıkarın ve tüm bileşeni değiştirin. Orijinal değer mevcut değilse, seri veya paralel kondansatör kombinasyonları kullanılabilir, ancak ekstra endüktans 20 MHz'in üzerindeki performansı etkileyebilir.

Balunlar

Bazı tunerler ayrıca dengeli besleme hatlarının kullanımı için bir balun içerir. Bir balun probleminin belirtisi, toroid - indüktör arızalarına benzer - ayarlarda veya SWR'de ani bir değişiklik if the



Şekil 28.10 - Beyaz dairelerdeki hava değişkenli kondansatör plakaları kalıcı arklamanın etkisini göstermektedir. Kenarları Tabaklar çukurlaşmış ve düzensiz. Soldaki plaka ısıdan renksizdir.

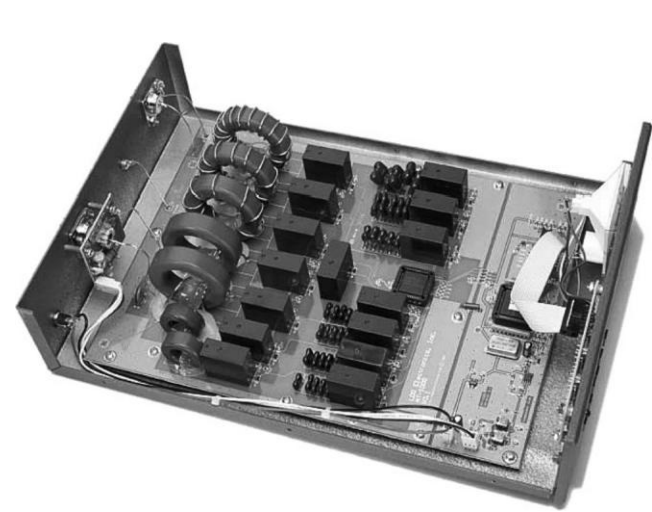
Balun şüpheli, sargı dirençlerini ölçün veya dönüşleri sayın. Bir transformatörün empedans oranı, dönüş oranının karesidir. Balun mühürlenirse, dönüş oranını giriş ve çıkış sargı dirençlerinin oranı olarak tahmin edin. Onarım bilgileri için önceki İnductor bölümüne bakın. Çoğu başarısızlık çekirdeğin aşırı ısınmasından kaynaklanır, bu nedenle sargılar iyiye, çekirdek şüphelidir; Değiştirme ile doğrulayın. Sargılar başarısız olursa, aynı sayıda (düzgün yara) dönüş kullanarak Teflon kaplı tel ile değiştirin.

28.4.3 AUTOMATIC ANTEN TUNERLER Manuel bir tunerdeki aynı bileşenlerin çoğu, devreleri algılama, seçme ve gösterme ile birlikte otomatik bir tunerde bulunur. **Şekil 28.11** tipik bir modelin içini göstermektedir. En önemli yeni hareketli parçalar rölelerdir. Otomatik tunerlerin teşhis edilmesi biraz daha zordur, ancak bunları işlevsel parçalara ayırarak sorun giderme kolaydır.

Tipik olarak, otomatik tunerler bir L ağında sabit değerli kondansatörlere ve indüktörlere sahiptir. Bir faz sensörü ve voltaj dedektörleri, en iyi SWR eşleşmesine ulaşmak için bir algoritmaya dayanarak L ve C'de geçiş yapan bir mikroişlemci tarafından okunur. İndüktörler ve kapasitörler röleler tarafından içeri veya dışarı değiştirilir. "Sıfır güçlü" tunerler (ayarlama tamamlandıktan sonra herhangi bir akım varsa, çok fazla çekmeyen tunerler) mandal röleleri kullanılır. Bunlar güç kaldırıldıktan sonra açık veya kapalı kalır .

Otomatik tuner problemleri için üç olağan semptom vardır. Tuner hiç bir eşleşme elde edemeyebilir ve bir tür hata koşulu gösterebilir. Tuner, kontrol programına göre bir maç için durmadan "avlanabilir" - rölelerin durmadan tıkladığını veya vızıldadığını duyacaksınız. Veya tuner, iletim sırasında aniden daha yüksek güç seviyelerinde yeniden ayarlamaya başlayacaktır, çünkü bir bileşen veya röle arızalanmaktadır.

Eğer tuner bir eşleşme bulamazsa veya bir eşleşme bulmak için avlanmaya devam ederse, sorun genellikle kötü bir röle temasıdır. The



Şekil 28.11 - Toroid indüktörler ve fixedvalue kapasitörler kullanılarak otomatik bir tunerin (LDG tarafından üretilen) tipik yapısı. Bir mikrodenetleyici tarafından kontrol edilen röleler (karanlık bloklar), eşleşmeyi etkilemek için farklı değerlerde ve L ve C konfigürasyonlarında geçiş yapar.

28.16 Bölüm 28

Kontrolör, anahtarlanmış doğru Lor C değerine sahip olduğunu düşünüyor, ancak temas yapılmıyor. Bir röle sürücü hattı da açık olabilir. Ayrıca harici anten konektörü ile ana kart arasında bozuk bir bağlantı kablosu olup olmadığını kontrol edin.

En yaygın sorun röle arızasıdır. Röleler, kontakları tutan bir annatörü hareket ettirmek için enerjilendirilmiş bir bobine sahiptir. Her zamanki röle, bir dizi *NC (gayri kapalı) ve NO (normalde açık)* kontak ile bir DPDT anahtarı görevi görür. Bobinleri test etmek için, önce bobin direncini ölçün. Sonra her röleye teker teker enerji verin ve kontaklar arasındaki direnci güçle ve güçsüz olarak ölçün. Bir bobin arızası (genellikle açık devre) röle değişimi gerektirir.

Bobin iyiye ve röle kontaklarına ulaşabilirsiniz, bir bağ kağıdı şeridi ve temizleme çözeltisi bazen korozyon veya oksit kontaklarını temizleyebilir. Kapağı alt kenar boyunca bir hobi bıçağı kullanarak dikkatlice çıkarın, rölenin içine çok fazla sokmayın - bobini kesmek istemezsiniz. Özellikle minyatür röleler, temizlik sırasında armatürün bükülmemesine dikkat edin. Kağıt şerit üzerine bir miktar temizleme solüsyonu koyun, şeridi bir dizi kontak arasında kaydırın, bir arada tutun, sonra şeridi ileri geri hareket ettirin. Kağıt üzerinde koyu bir depozito varsa, ek depozito görülene kadar ileri geri kaydırmaya devam edin. Diğer kontaklarla tekrarlayın. Kontaklar ciddi şekilde çukurlaşır veya ark kontağı üzerinde büyük miktarda malzeme birikirse, röle değiştirilmelidir. Kontakların dosyalanmasından kaçınılmalıdır, çünkü temas yüzeylerinden herhangi bir kaplamayı kaldırır.

Röleler iyiye, kontrolör tarafından harekete geçirilmiyor olabilirler. Basılı devre kartı izlerini yanmış veya açık izler için kontrol edin. Sonra sürücü transistörlerine geri dönün ve test edin; Mikrodenetleyiciler röleleri doğrudan sürmezler. Tipik olarak, röle bobinlerine enerji vermek için bir transistör kullanılır. Her bobin boyunca bir baskılayıcı diyot da olmalıdır. Bileşenleri gerektiği gibi değiştirin.

Tuner denetleyicisi

Mikrodenetleyici, röleleri girişlerine göre kontrol eder, genellikle bir analog-todigital dönüşüm pimine bağlı bir çift voltaj. Algılama devreleri bir algılama bobini, diyotlar ve muhtemelen bir operasyonel amplifikatörden oluşur. (SWR köprülerindeki Anten ve İletim Hattı Ölçümleri bölüm materyaline bakın.) Başarısız algılama devrelerinin olağan belirtisi, tuner atlandığında bile ileri veya yansıyan güç okuması değildir. (Çoğu tuner, bypass yapılandırmasında güç sayacı olarak hareket edecektir.) Algılama bobinini bir ohmmetre ile, ardından diyotları (özellikle yüksek RF ortamında yaygın bir arıza) test edin. Hepsi iyi kontrol edilirse, mikrodenetleyici girişi için sinyalleri koşullandıran op amfisini değiştirin.

Son ve en az başarısız olma olasılığı olan kısım mikrodenetleyicidir. Bu bileşeni test etmek, yüksek empedanslı bir osiloskop ve prob, tunerin nasıl çalışması gerektiğine dair şematik ve temel bir mantık gerektirir. Kukla yükü çok düşük güçte ayarlamaya çalışırken, girişleri (sensörlerden) ve çıkışları (sürücü transistörlerine) doğrulayın; Girişler değiştikçe, çıkışlar da uyum sağlamak için değişmelidir. Ayarlayıcı SWR'yi düşürmeye çalışırken rölelerin sesini duymalısınız.

İnternal Anten Tunerleri

İnternal anten tunerleri, bir alıcı-vericinin içine monte edilmiş otomatik anten tunerleridir (yukarıda açıklandığı gibi). Genellikle küçük meclislerdir, çünkü günümüzde çoğu alıcı-verici 100 W sınıfındadır. Bu, bileşenler daha küçük olduğu için sorun gidermeyi biraz zorlaştırır. Ayrıca, dahili tunerler tipik olarak sadece 3:1'lik bir uyumsuzluğu düzelteceği için bunu biraz daha kolaylaştırır - geçiş yapacak indüktör ve kapasitör sayısını azaltır. Sorun gidermek için aynı teknikleri kullanın, ancak alıcı-vericideki diğer devrelere dikkat edin ve bağlantı kablolarının güvenli bir şekilde oturduğundan emin olun. Baskılı devre kartı montaj vidalarını kontrol edin, çünkü termal döngü nedeniyle kendilerini gevşek çalışabilirler, hatalı zemin haline gelirler.

28.4.4 MAİNTENANCE VE OPERATYON

Anten ayarlayıcınızı bir amplifikatörün çıkış aşaması olarak düşünün - aynı tip bileşenlerin çoğunu içerir, aynı güç seviyelerinde çalışır ve güvenilir bir şekilde çalışmak için aynı özene ihtiyaç duyar.

Büyük manuel tunerler, hava değişken kapasitörleri, maruz kalan indüktörleri ve anahtarları temiz tutun. Kir ve toz, ark için yollar oluşturabilir ve ısı birikmesine neden olabilir. Nazik bir fırça ve vakum ile tozu çıkarın. Tuner sigara içilen bir ortamda olsaydı, duman birikintileri birikebilir - önce bir fırça ile temizleyin, daha sonra bir fırça kullanarak temizleme solüsyonu uygulayın ve işlemden önce iyice kurulayın. Temizleme solüsyonunu kullandıktan sonra hava değişken kapasitörlerdeki yatakları hafifçe yeniden yağlayın. Bir silindir indüktör miline veya kontağına yağ koymayın. Ark, kırık veya ısıtılmış bağlantılar ve teller için kontrol edin; Gerektiğinde tamir edin veya değiştirin. Anahtarda yüksek kaliteli bir temizleme çözümü kullanın

28.5 REFURBISHİNG ALUMİNUM ANTENLER

Başka bir amatör tarafından geçirilse de, yerel geri dönüşüm dükkanından kurtarılsa da, bir takas toplantısında bir pazarlık olarak ya da sadece bakım yapmaya ihtiyaç duysa da, ortalama amatör genellikle aşınma için daha kötü olan antenleri çizmek zorundadır.

Alüminyuma en zararlı faktörlerden ikisi, konektörlerin kötü seçiminden ve havanın kimyasından kaynaklanan elektroliz sonuçlarıdır. Kıyıya yakın tuz veya endüstriyel/otomotiv partikülleri, normal nem içeriği ile karıştırıldığında parlak alüminyum yiyebilir. Yeterince ilerlemesine izin verilirse, yapının mekanik bütünlüğü basit onarımın ötesinde bozulur.

İlk işlem anteni kontrol etmektir. Konektörlerin ve eklemlerin etrafındaki korkunç beyaz oksit tozunu arayın. Bu, özellikle dikkat edilmesi gereken alanlara işaret eder. Sonraki denemek ve kurtarma ötesinde ele geçirilebilir konektör donanım kaldırmaktır. Bu, özellikle kadmiyum veya çinko/galvanizli donanım ile kaplanmış çeliğin kullanıldığı durumdur. Anahtarlarla mücadele etmeden önce ve

Kontaklar, ancak aşırı ve herhangi bir kalıntı kaldırmak için değil. Konektörleri ve tunerin içindeki ve dışındaki kabloları kontrol edin .

Topraklama ve bağlamayı kontrol edin. Bir (harici) tunerin kabini, alıcı-vericiye ve istasyondaki herhangi bir RF bağlama yoluna veya düzlemine bağlanmalıdır. Eğer ortak mod RF akımı SWR ölçümlerini üzüyorsa, bunu engellemek için ferit boncuklar veya toroid kullanın.

Uygun operasyon

Geriye doğru ses çıkarır, ancak'bir tuner ayarlama ", diğer istasyonlara müdahale etmekten kaçınmanın en iyi yoludur ve alıcı-vericide de daha kolaydır. Bugün çok küçük bir sinyal verecek ve anteninizin sağlığını ölçecek birçok anten analizörü ürünü var - tuner ile aynı şekilde çalışacaklar. Analizörü tunerin girişine (verici portu) bağlayın, analizörü istenen bant/frekans için ayarlayın ve tuneri minimum SWR için ayarlayın. Sonuç çok düşük çıkış (azaltılmış girişim) ve optimale çok yakın bir tuner.

Eğer bir anten analizörünüz yoksa, verici çıktısını düşürün ve anahtarcınız bir dizi 30 **WPM** dit (ardından çağrı işaretiniz) göndermek için tuneri ayarlamak için çok düşük güç kullanın. Bu, sürekli taşıyıcıdan daha düşük bir görev döngüsüdür, ancak aynı işi yapacaktır.

Tuneriniz için en uygun ayarı belirledikten sonra, kontrol ayarlarını bant ve frekansa göre yazın - daha sonra bu bant veya frekansı ayarlamak için bir başlangıç noktanız olur. **TUNE** ve **LOAD** kontrollerine sığacak şekilde bir dizin kartı kesin ve her bant için yerleri işaretleyin. Bu şekilde, tunerinizin önüne zarar vermezsiniz. Ayarlama için ne kadar az zaman harcarsanız, ayarlayıcınıza o kadar az stres yüklersiniz.

Tornavidalar, bölgeye Kroil veya diğer modern preparatlar gibi nüfuz edici yağ püskürtün. Bunlar WD40 ve CRC-556 gibi bazı eski preparatlardan daha etkilidir.

Öğeleri serbest bırakırsanız, bir kazanç elde ettiniz. Eğer değil o zaman kaldırma uygun bir yöntem bulmak zorunda. Bazen, alanın bir kaynak makinesi ile ısıtılması, donmuş eklem gevşetilmesi için yeterli genişlemeye neden olabilir. Kelepçeler, yüksek hızlı bir taşlama aleti üzerindeki bir kesme tekerleği kullanılarak ücretsiz olarak kesilebilir - altta yatan alüminyum kesmeden önce, küçük bir bıçaklı tornavida ile kaldırıcı deneyin ve umarım metalin kesik boyunca morarma veya deformasyon olmadan kesilmesini sağlayabilirsiniz. alüminyum. İnce dişli bıçaklı eski moda bir demir testeresi bile kesim yapmak için uygun olabilir.

Korozyon nedeniyle donmuş olan metal iplikler büyük bir hayal kırıklığı olabilir. Plastik izolatörlerden geçerlerse bu daha zor hale getirilebilir, çünkü kafaları öğütmeye çalışmak plastiği eritir. Yararlı bulunan bir yöntem, metal ipliğin başını keskin bir

Matkap sapından biraz daha küçük çaplı. Deliğin sadece başın derinliğinden biraz daha derin olması gerekir. Daha sonra kafayı çıkarmak için başın çapından biraz daha küçük bir matkap kullanın. Bu yöntem, sürtünmeden diğer yöntemlerin çoğundan daha az ısı üretir ve matkap otomatik olarak ortalandığından PoziDriv veya Phillips kafa donanımında kullanımı özellikle kolaydır.

Anteni söktükten sonra, durumunu daha fazla incelemek ve hasar gören alanları onarmak ve/veya tedavi etmek gerekir. Oksidasyon alanlarının aşınma ile uzaklaştırılması gerekir. Bu genellikle oksidasyon yüzeysel ise, Scotch-Brite gibi bir mutfak plastik ovma pedi kullanılarak yapılabilir. Plastik ped kullanmanın avantajı, yüzeyleri daha sonra daha fazla korozyona neden olacak farklı metal metal parçacıklarıyla emprenye etmemesidir.

Çukurlaşma derinse, hasarlı alanı çıkarmak ve sadece mekanik mukavemeti geri kazanmak için uygun bir manşon yerleştirmek gerekebilir. Çukurlu alanlar bazen temizlenebilir ve PVC veya benzeri bir iç kılıf kullanılabilir, ancak eleman veya bom bölümünün karşı uçta hasar görmemesi durumunda dengeyi sağlamayı unutmayın. Kristalleşmenin, sürekli titreşime maruz kalan alüminyumda meydana geldiğini, uçak endüstrisinden öğrenilen bir ders olduğunu, ancak rüzgarlı bölgelere monte edilen alüminyum antenlerde açık olduğunu unutmayın.

Metalin kesilmesi gerekiyorsa, elektriksel olarak sürekli olacak şekilde birleştirilmeli ve özellikle VHF ve UHF'de, ayar özelliklerini spesifikasyon dahilinde tutmak için dış çap korunmalıdır. Bu nedenle, iç manşonlar genellikle alüminyum mandrel içeren alüminyum pop perçinler kullanılarak tercih edilir. Bazı pazarlık perçinleri çelik mandrel kullanır ve doğru koşullarda gevşek bir bağlantı, iletken olmayan bir bağlantı ve gürültülü bir antene sahip olursunuz.

Çeşitli bileşenler temizlendikten ve tamir edildikten sonra yeniden monte edilmeye hazırdır. Donanımı paslanmaz çelik ile değiştirin ve boruyu deforme etmeden sıkı kalan naylon uç (Nylok) somunları kullanın. Solucan sürücü

Paslanmaz çelik hortum kelepçeleri kullanılır, ancak düz çelik solucan tahrikli olanlar kullanılmaz. U-cıvataları kullanan bom kelepçeleri pahalı ürünlerdir ve herhangi bir paslanmayı gidermek için dişlerin üzerinde bir tel fırça kullanılabilir, ardından hafif bir alüminyum esaslı boya spreyi ve yıkayıcıların ve somunların daha sonra boyanmış parlak çelik olanlarla değiştirilmesi. Mümkün olduğunda, montajdan sonra, nemi bu bileşenlerden korumak için başka bir boya tabakası uygulanır.

UV ışığının birçok tel ceketin bozulmasına neden olduğunu ve bu nedenle yalıtılmış olsun veya olmasın, herhangi bir pigtail'in ısı küçültme borusunun uygulanmasından yararlandığını unutmayın .

Tüm salınlı eklemler, RF cilt etkisini hatırlayarak, çiftleşme yüzeylerinde parlak metale temizlenmelidir. **Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümünde Korozyon bölümünde açıklandığı gibi tüm metalden metale eklemlerde ince bir anti-oksidasyon bileşiği kaplaması kullanın.**

Dış kısımda, nem girişi endişeleri varsa, herhangi bir kirleticinin yüzeyini temizleyin ve nötr kürlenmeli silikon sızdırmazlık maddesi uygulayın veya bütıl kauçuk kendinden vulkanize edici bant ile örtün. **Bina Anten Sistemleri ve Kuleleri bölümündeki Su Yalıtımı bölümüne bakın.** UV radyasyonundan hızla bozulduğu için harici uygulamalarda sıcak eriyik tutkal kullanmaya cazip gelmeyin.

Boyama antenleri hakkında uyarılar olmasına rağmen, özellikle yüzeyde çukurlaşma veya çizilme kanıtı olduğunda, alüminyum bazlı boyanın hafif bir spreyi ek hasarlara karşı ek koruma sağlar. Mesele şu ki, paslı bir hulk boyamıyorsunuz ve boyayı kalın ama hafifçe kaplayan yüzeylere fırçalamıyorsunuz ve anteninizin parçalarının yalıtılmasına neden olacak boya akımları oluşmayacak.

Tüm anten sistemlerinin denetlenmesi ve bakımı için ilerici bir programa sahip olmak muhtemelen akıllıca olacaktır. Kuşlar yapılarımızı iyi tünemiş bulurlar, rüzgar şeyleri bükebilir ve - sıkışan nem zarar verebilir. Her iki yılda bir iyi bir programdır. Antenlerinize iyi bakın, size iyi ve uzun süre hizmet edeceklerdir.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

1	Temel tekrarlayıcı kavramları	
1.1	Yatay ve Dikey Polarizasyon	1.2
	İletim Hatları	
1.3	Eşleştirme	
2	Tekrarlayıcı Anten Sistemi Tasarımı	
2.1	Tekrarlayıcı Kapsama Alanının Belirlenmesi	2.2
2.2	Tekrarlayıcı Anten Deseni	
2.3	İsolasyon Gereksinimleri	
2.4	Ayrı Antenler Tarafından İsolasyon Boşluk Rezonatörleri Tarafından	2.5
2.5	İsolasyon	2.6
2.6	Çoğaltıcılar Tarafından İsolasyon	
3	İleri Teknikler	3.1
	Bağlayıcılar	
3.2	Tekrarlayıcılar için Çeşitlilik Teknikleri	
4	Etkili İstotropik Yayılan Gücün (EIRP) Belirlenmesi	5
	Tekrarlayıcı Anten Sisteminin Montajı	
5.1	Frekans koordinasyonu	
5.2	Tekrarlayıcı Üreticileri için Kaynaklar	
6	Bibliyografya	

İndirilebilir Ek İçerik

Ek Makaleler

- 144 MHz Dupleksleyici Boşlukları

Tekrarlayıcı anten sistemleri

VHF ve UHF tekrarlayıcı sistemleri için anten sistemleri bu bölümde tartışılmıştır. Çoğu tekrarlayıcı anten, dipollere ve dikey monopollere dayanan oldukça basittir - egzotik bir teori gerekmez. Tekrarlayıcılar aynı anda iletmeli ve almalıdır, ancak filtreleme ve sistem yapımı için özel bakım ve teknikler gereklidir.

Tekrarlayıcı frekans koordinasyonu için gerekli verilerin elde edilmesi de tartışılmaktadır. Dubleksler ve diğer konulardaki materyaller ilk olarak Domenic Mallozzi, NIDM tarafından hazırlanmıştır. Bölüm, bu baskı için KO ~ A ve WB ~ HSI tekrarlayıcı sistemleri için mütevellî Ed Karl, K ~ KL tarafından gözden geçirilmiş ve güncellenmiştir .

1 BASİC TEKRARCI KAVRAMLARI

Anten, herhangi bir tekrarlayıcı kurulumunun hayati bir parçasıdır.

Bir tekrarlayıcının işlevi, mobil ve taşınabilir istasyonlar arasındaki iletişim aralığını genişletmek olduğundan, tekrarlayıcı anten istenen kapsama alanını sağlamak için mümkün olan en iyi yere kurulmalıdır. Bu genellikle anteni mümkün olduğunca ortalama yerel arazinin üzerine çıkarmak anlamına gelir. Bazı durumlarda, bir tekrarlayıcının yalnızca sınırlı bir alanda veya yönde kapsama sahip olması gerekebilir. Bu durumda, anten kurulum gereksinimleri tamamen farklı olacak, yükseklik, kazanç ve güç üzerinde belirli sınırlar belirlenecektir.

1.1 HORIZONTAL VE VERTİKAL POLARİZASYON

1970'lerde FM tekrarlayıcı aktivitesindeki artışa kadar, çoğu amatör VHF anteni yatay olarak polarize edildi. Bu günlerde, çok az tekrarlayıcı grubu yatay polarizasyon kullanıyor. VHF ve UHF tekrarlayıcılarının büyük çoğunluğu dikey olarak polarize antenler kullanır ve bu bölümde tartışılan tüm antenler bu tiptedir. (Yatay polarizasyon bazen ayrı tekrarlayıcıların aynı giriş ve/veya çıkış frekanslarını normalden daha yakın bir şekilde paylaşmasına izin vermek için kullanılır.

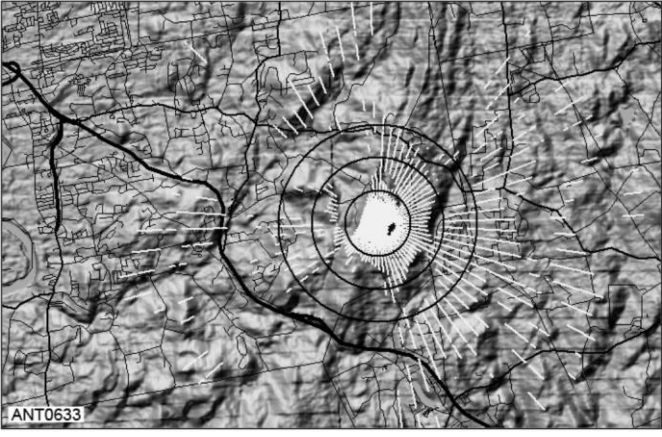
İstenmeyen sinyallerin ek olarak reddedilmesini sağlamak için çapraz polarizasyon kullanarak coğrafi aralık.)

1.2 TRANSMİSSİON LİHES

VHF ve üzerinde kullanılan iletim hatları çok önemli anten sistemi bileşenleri haline gelir, çünkü besleme hattı kayıpları frekansla artar. VHF ve yukarısında yaygın olarak kullanılan besleme hatlarının özellikleri **İletim Hatları bölümünde tartışılmıştır**. Küçük çaplı RG-58 ve RG-59 koaksları için bilgi sağlanmasına rağmen, bunlar çok kısa besleme hatları (25 feet veya daha az) ve ara bağlantı kabloları dışında kullanılmamalıdır. Bu kablo tipleri VHF'de çok kayıplıdır. Ek olarak, bağlantı parçaları ve bağlantılar dikkatlice kurulmazsa kayıplar çok daha yüksek olabilir.

Katı polietilen dielektrik tipleri (RG-8 ve RG-11) ile köpüklü polietilen kullananlar arasındaki kayıp farklılıkları VHF ve UHF'de önemlidir. Hardline en düşük kayba sahiptir ve genellikle fazlalık olarak mevcuttur. Karşılatabileceğiniz en düşük zararlı hattı satın alın. Besleme hattı kayıpları, tekrarlayıcı anten sisteminizin tasarımına dahil edilmeli ve bu bölümde daha sonra gösterildiği gibi etkili yayılan güç (ERP) hesaplanırken dahil edilmelidir.

Tekrarlayıcı anten sistemleri



Şekil 1 - *MicroDEM* topografik haritası, Glastonbury, CT'deki 30 metre yüksekliğindeki bir kuleye yerleştirilen bir tekrarlayıcının kapsamını göstermektedir. Beyaz radyal çizgiler, kulenin etrafındaki azimutun 5 °'lik artışlarıyla kaplamayı gösterir. Menzil çemberleri 1000 metre uzaklıktadır .

Koaksiyel kabloyu gömmeniz gerekiyorsa, bunu yapmadan önce kablo üreticisine danışın. Birçok popüler koaksiyel kablo çeşidi gömülmemelidir, çünkü dielektrik nem ve toprak kimyasallarından kirlenebilir. Bazı koaksiyel kablolar "doğrudan gömme"olarak etiketlenir. Böyle bir derecelendirme, kablounuzun hasar görmeden gömülebileceğinden emin olmanın en iyi yoludur.

1.3 MATCHNG

Eşleşen iletim hatlarında kayıplar en düşüktür

2 TEKRARLAYICI ANTEN SİSTEMİ DESIGN

Bir tekrarlayıcı veya uzak tabanlı anten sistemi seçmek, çoğu amatörün ticari bir anten sistemi tasarlamaya geldiği kadar yakındır. *Sistem terimi kullanılır, çünkü* çoğu tekrarlayıcı sadece bir anten ve bir iletim hattı kullanmaz, aynı zamanda bazı konfigürasyonlarda dupleksleyiciler, boşluk filtreleri, sirkülatörler veya izolatörler içerir. Güvenilir bir sistem oluştururken bu öğelerin uygun kombinasyonunu bir araya getirmek hem bir sanat hem de bir bilimdir. Bu bölümde, bir tekrarlayıcı anten sistemindeki her bileşenin fonksiyonları ve başarılı entegrasyonları tartışılmaktadır. Bir tekrarlayıcı inşa etmede olası her komplikasyon başlangıçta öngörülemezken, bu tartışma sizi karşılaşılan sorunların çözümünde doğru çizgiler boyunca yönlendirmeye hizmet etmelidir.

2.1 DETERMİNNG TEKRARCI KAPSAMA ALANI

Modern bilgisayar programları, İnternet'ten kolayca temin edilebilen topografik verileri kullanarak bir tekrarlayıcının kapsamını gösterebilir. **HF Anten Sistem Tasarımı bölümünde**, bu kitabın indirilebilir ek bilgileri ile birlikte verilen MicroDEM programını açıkladık. *MicroDEM'in yazarı Dr. Peter Guth*, ARRL'nin *HFTA (HF Terrain* Assessment) programı (ayrıca bu kitabın indirilebilir ek bilgileriyle birlikte) ile kullanılabilecek arazi profilleri oluşturma yeteneğini geliştirdi.

MicroDEM, sadece arazi profilleri oluşturma nın ötesinde çok çeşitli yeteneklere sahiptir. LOS yapabilir (*görü ş hattı*)

2 Repeaer Anten Sistemleri

Karakteristik engellerine. Eğer hattın sonunda bir uyumsuzluk varsa, kayıplar artar. Bir iletim hattındaki SWR'yi azaltmanın tek yolu, *antendeki hattı eşleştirmektir. Bir* iletim hattının uzunluğunun değiştirilmesi, sistem performansına zarar veren kayıp dışında SWR'yi azaltmaz. SWR, hattın empedansı ve antenin empedansı ile belirlenir, bu nedenle eşleştirme hattın anten ucunda yapılmalıdır.

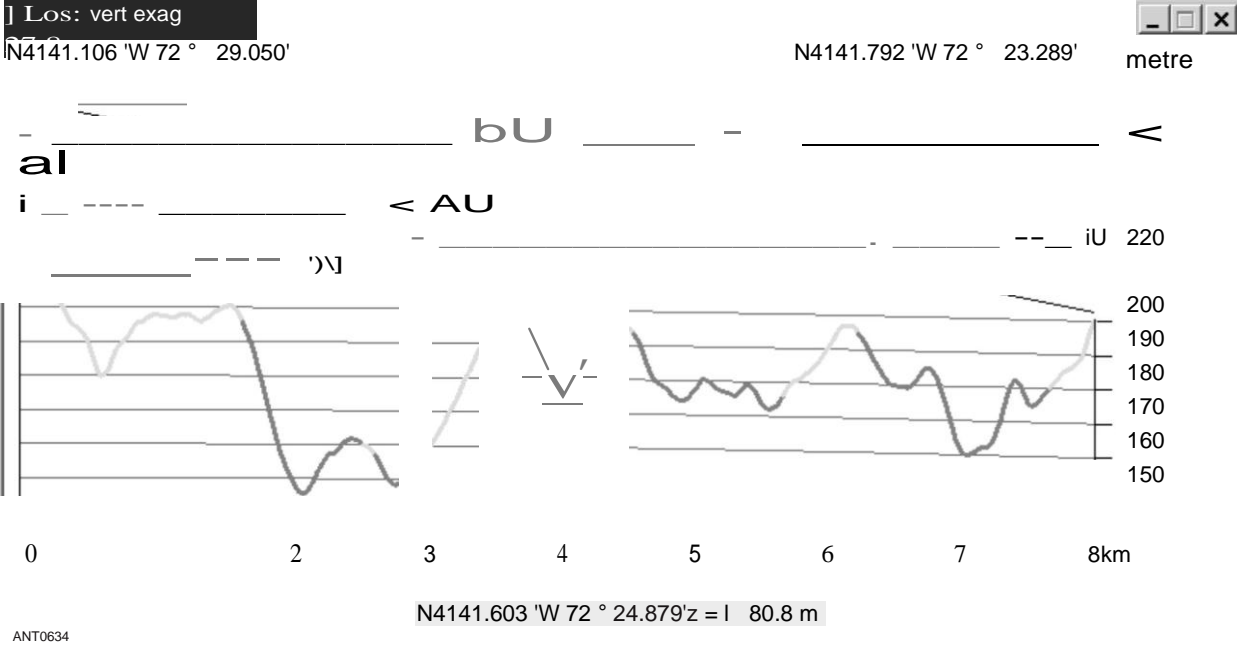
Besleme hattı kayıpları söz konusu olduğunda eşleştirmenin önemi bazen aşırı vurgulanır. Ancak bazı koşullar altında, -tekrarlayıcı performansının tutarlı olması için SWR ile ilgili besleme hattı kayıplarını en aza indirmek gerekir. Çoğu VHF/UHF ekipmanının 50-9 yükte çalışacak şekilde tasarlandığını akılda tutmak önemlidir. Uyumsuz bir hatta bağlhyrsa, çıkış devresi düzgün şekilde yüklenmeyecektir. Bu, çıkış gücünde bir azalmaya ve aşırı durumlarda vericiye zarar verir.

Görsel veya radyo-ufuk düşüncelerine dayanan hesaplamalar. **Şekil 1**, Glastonbury, Connecticut çevresindeki alan için bir MicroDEM haritasını göstermektedir. Bu biraz engebeli bir arazidir ve sonuç olarak burada 30 metrelik (100 fit) yüksek bir kuleye yerleştirilen bir tekrarlayıcının kapsamı biraz sivilceli olacaktır. Şekil 1, haritada, kulenin etrafındaki 5 °'lik artışlarla beyaz arazi profili vuruşları şeklinde bir "Görünüm" gösterir .

Şekil 2, 80 °'lik bir azimut için LOS'yi, 30 metre yüksekliğindeki bir kuleden 8000 metrelik bir mesafeye kadar göstermektedir. Profildeki ışık gölgeli alanlar doğrudan kule üzerindeki anten tarafından aydınlatılan, profilin karanlık kısımları ise doğrudan kuleden görülemeyen alanlardır. Bu profil, mobil istasyonun 2 metre yüksekliğinde olduğunu varsayar - el telsizi olan 6 metrelik bir kişinin yüksekliği .

80 ° azimuttaki arazi, kulenin tepesinden yaklaşık 1.8 km'ye kadar doğrudan radyo görüşüne izin verir. Buradan, downslope, arazinin birkaç yüz metreden kısa bir süre sonra tekrar görülebildiği, yaklaşık 2.8 km'ye kadar radyo görünümünden kaybolduğu yaklaşık 2.5 km'ye kadar doğrudan görünümü önler, bundan sonra yaklaşık 3.6 km'ye kadar görünür hale gelir. Tekrarlayıcı antenini daha yüksek bir kuleye koymaktan başka, bu tepelik arazide tekrarlayıcı kapsamını iyileştirmek için yapılabilecek hiçbir şey olmadığını, ancak tepe üstlerinden bıçak kenarı kırınımının kapsama boşluklarını doldurmaya yardımcı olacağını unutmayın.

Tekrarlayıcı kapsamı, Roger Coude, VE2DBE (www.cplus.org/rmw/englishl.html) tarafından Windows için Radio Mobile programı kullanılarak da tahmin edilebilir. Yazılım ücretsiz



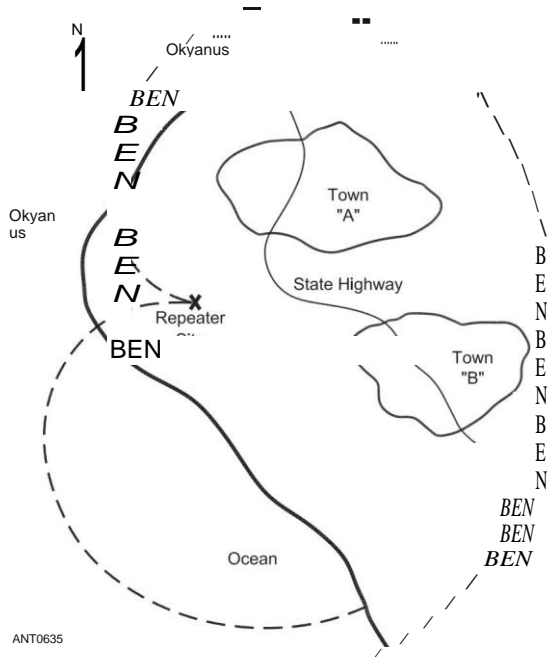
Şekil 2 - Şekil 1'deki kuleden 80 ° azimutta bir "LOS" (görüş hattı) profili Arazi profilinin açık gri kısımları kulenin tepesinden görülebilirken, karanlık kısımlar arazi tarafından engellenir .

Amatör ve diğer ticari olmayan kullanımlar için. İt, seçilebilir çevresel modellere ve sayısallaştırılmış arazi verilerine dayalı kapsama haritaları üretir. İt, tekrarlayıcı antenin *ortalama arazi üzerindeki yüksekliğini belirleme işlemini otomatikleştiren HFTA veya diğer programlar tarafından kullanılabilir* çıktı dosyaları üretmez (HAAT), frekans koordinasyon uygulamaları için sıklıkla gerekli olan bir rakam.

2.2 TEKRARCI ANTEN DESENİ

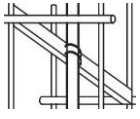
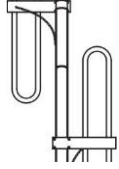
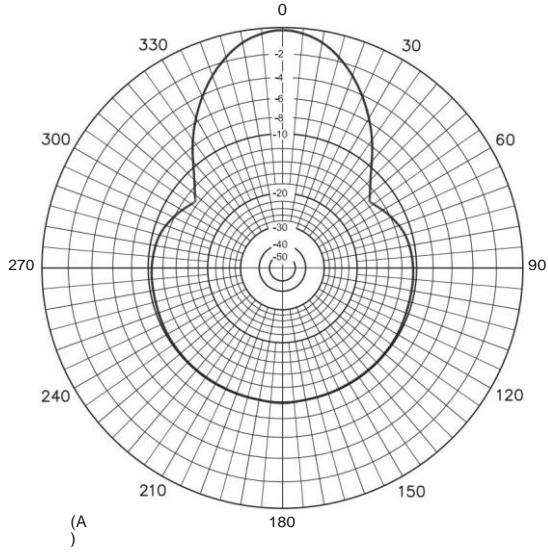
Sistemin en önemli parçası antenin kendisidir. Herhangi bir antende olduğu gibi, RF enerjisini mümkün olduğunca verimli bir şekilde yaymalı ve toplamalıdır. Birçok tekrarlayıcı çok yönlü kollinear antenler (bu bölümün sonundaki Belrose ve Collis için Bibliography girişlerine bakınız) veya yer düzlemleri kullanır. Bu antenler basit, mekanik olarak sağlamdır ve hem amatör hem de ticari tekrarlayıcılar için en yaygın anten türüdür.

Çok yönlü bir anten her zaman en iyi seçim değildir. Örneğin, bir grubun A ve B kasabalarını ve Şekil 3'te gösterilen birbirine bağlı devlet otoyolunu kapsayacak şekilde bir tekrarlayıcı kurmak istediğini varsayalım. Mevcut tekrarlayıcı sitesi harita üzerinde işaretlenmiştir. Batı veya güneyde veya okyanus üzerinde herhangi bir kapsama gerek yoktur. Bu durumda çok yönlü bir anten kullanılırsa, yayılan sinyalin önemli bir miktarı istenmeyen yönlere gider. Şekil 3'te gösterildiği gibi, kardioid desenli bir anten kullanarak, kapsama alanı istenen yönlerde yoğunlaşır. Tekrarlayıcı bu yerlerde daha etkili olacak ve düşük güçlü portallardan ve cep telefonlarından gelen sinyaller daha güvenilir olacaktır.



Şekil 3 - "Makine'den her yönde eşit tekrarlayıcı kapsamının istenmediği birçok durum vardır. Böyle bir durum burada gösterilir, burada tekrarlayıcı sadece A ve B kasabalarını ve birbirine bağlı otoyolu kapsayacak şekilde gereklidir. Çok yönlü bir anten, okyanus üzerinde olduğu gibi istenmeyen yönlerde kapsama alanı sağlayacaktır. Kırık çizgi, bu duruma daha uygun olan bir antenin radyasyon modelini gösterir.

Tekrarlayıcı anten sistemleri



(B)

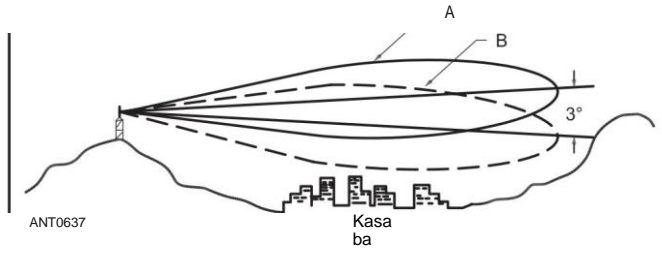
ANT063
6

Şekil 4 - A'daki "anahtar deliği" yatay radyasyon deseni, aşamalı Yagilerin ve B'de gösterilen dikey elemanların kombinasyonu ile üretilir. Böyle bir desen, yerel arazi özelliklerinden kaynaklanan kapsama tıkanıklıklarının üstesinden gelmede yararlıdır. (Desibel Products'ın tasarımına dayanmaktadır)

Birçok durumda, özel desenlere sahip antenler çok yönlü modellerden daha pahalıdır. Bu, bir tekrarlayıcı anten sisteminin tasarlanmasında bariz bir husustur. Tekrarlayıcı alanından bir yönde kapsama alanının zor olabileceği arazide, anten deseninin bu yönde eğrilmesi istenebilir. Bu, bir "anahtar deliği" deseni üretmek için aşamalı bir dikey dizi veya bir Yagi ve aşamalı bir dikey kombinasyonu kullanılarak gerçekleştirilebilir. **Bakınız Şekil 4.**

Tekrarlayıcılar 440 MHz ve üzerinde yaygındır ve birçok grup yüksek kazançlı çok yönlü antenlere yatırım yapar.

4 Repeaer Anten Sistemleri



Şekil 5 - Dikey ışın downtilt tekrarlayıcı kapsama geliştirmek için yararlı radyasyon desen bozulma başka bir şeklidir. Bu teknik, yüksek kazançlı çok yönlü bir anten kullanıldığında, tekrarlayıcı istasyonun istenen kapsama alanından daha yüksek bir yükseklikte olduğu durumlarda kullanılabilir. Desen A, istenen kapsama alanına (kasaba) göre yüksek kazançlı çok yönlü bir antenin normal dikey düzlem radyasyon modelini gösterir. Desen B, desenin aşağı doğru eğildiğini gösterir ve kapsama alanı iyileşmesi belirgindir.

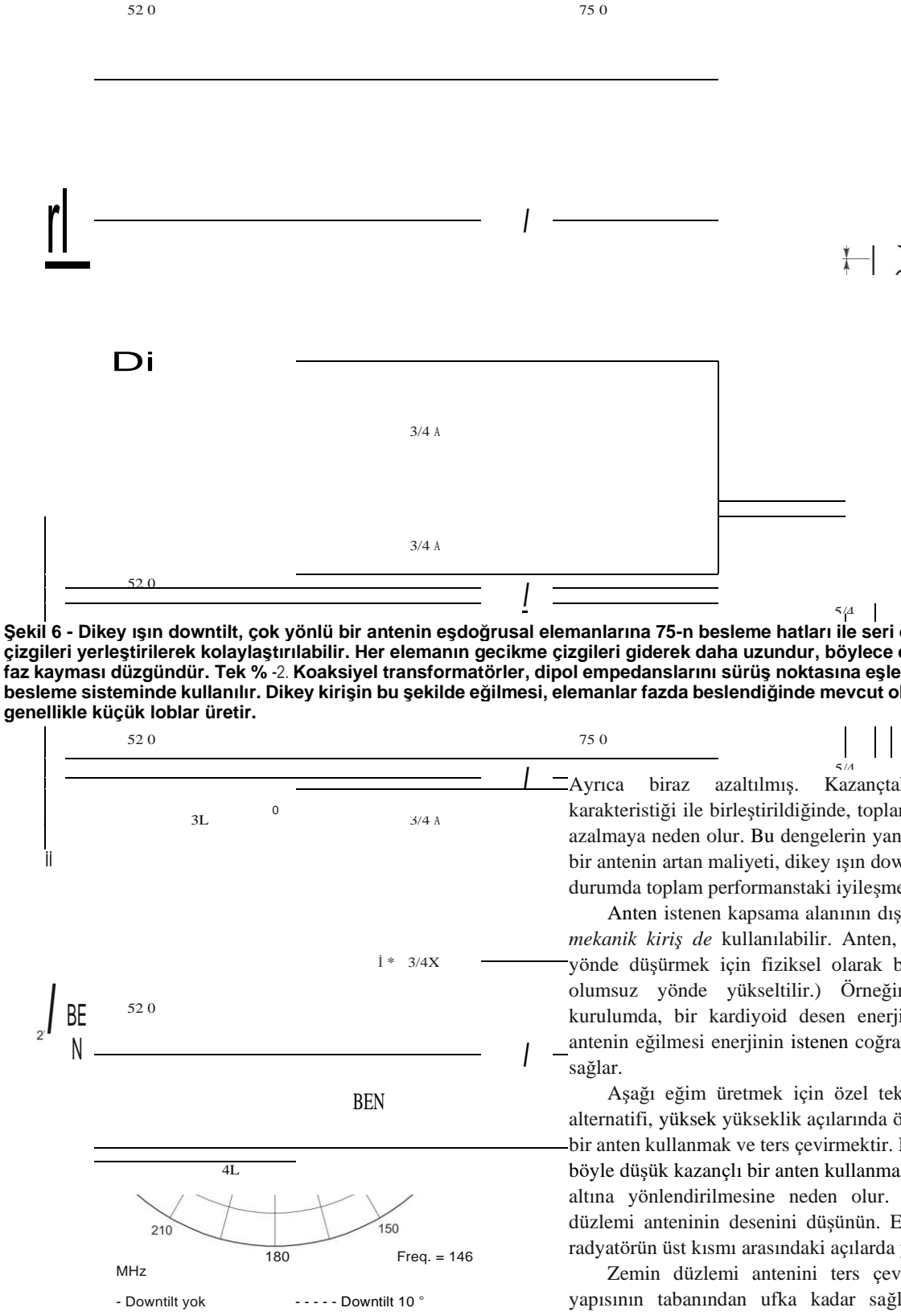
Çok yönlü bir antenden yüksek kazanç elde etmek, dikey ışın genişliğinin azaltılmasını gerektirir. Çoğu durumda, bu antenler, tepe kazançlarını ufukta yaymak için tasarlanmıştır, bu da anten normal arazide ılımlı bir yükseklikte bulunduğu optimum kapsama alanı sağlar. Ne yazık ki, antenin çok yüksek bir yerde (kapsama alanına bakan) bulunduğu durumlarda, bu en çok arzu edilen model olmayabilir. Antenin dikey deseni, istenen alanın kapsamını kolaylaştırmak için aşağıya doğru eğilebilir. Buna dikey ışın *downtilt denir*.

Böyle bir durumun bir örneği **Şekil 5'te gösterilmiştir**. Tekrarlayıcı sitesi bir vadideki bir kasabaya bakmaktadır. Düşük güçlü taşınabilir ve mobil istasyonlara hizmet vermek için 450-MHz bir tekrarlayıcı gereklidir. Tekrarlayıcı üzerindeki kısıtlamalar, 11 dBi kazançlı bir antenin kullanımını belirler. (Bu kazanıma sahip çok yönlü bir anten, yaklaşık 6 °'lik bir dikey ışın genişliğine sahiptir.) Tekrarlayıcı antenin ufukta en yüksek kazancı varsa, iletilen sinyalin büyük bir kısmı kasabanın üzerine yönlendirilir, bu da tekrarlayıcıya erişmek için en iyi alan haline gelir. Deseni 3 ° aşağı doğru eğerek, kasabada en yüksek radyasyon meydana gelecektir.

Dikey ışın downtilt genellikle birbirleri ile faz biraz dışında bir kolinear dikey dizi elemanlarını besleyerek üretilir. K7NM yaşındaki Lee Barrett, *Ham Radio* dergisinde böyle bir dizi gösterdi. (Bu bölümün sonundaki bibliyografyaya bakınız.) Barrett, aşamalı faz gecikmeli dört kutuplu bir dizinin geometrisini ve tasarımını ve bunu modellemek için bir bilgisayar programı verir. Teknik, **Şekil 6'da, Şekil 7'de aşağı eğimi gösteren serbest bir yükseklik grafiği ile gösterilmiştir**.

Ticari antenler bazen yerleşik downtilt özelliklerine sahip (ekstra maliyetle) mevcuttur. Böyle bir ticari anten sipariş etmeden önce, gerçekten ihtiyacınız olduğundan emin olun - bunlar genellikle özel sipariş öğeleridir ve iade edilemez.

Dikey ışın downtilt yoluyla kapsama alanını iyileştirmenin dezavantajları vardır. Standart bir eşdoğrusal dizi ile karşılaştırıldığında, dikey ışın downtilt kullanan bir anten dikey desende biraz daha büyük küçük loblara sahip olacak ve bu da - azalmış kazanç (genellikle 1 dB'den az) ile sonuçlanacaktır. Bant genişliği



Şekil 7 - Şekil 6'daki dipol için besleme akımları için aşamalı faz kaymalarından kaynaklanan downtiling gösteren serbest alan yükseklik düzlemi modelleri.

Tekrarlayıcı anten sistemleri

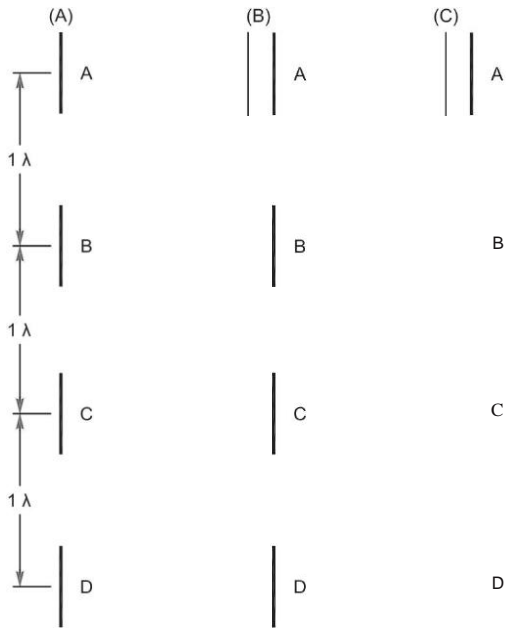
Elektrikli ışın demeti kullanıldığında nulls oluşturulur.

Üst Montaj ve Yan Montaj

Amatör tekrarlayıcılar genellikle kuleleri ticari ve kamu hizmeti kullanıcılarıyla paylaşır. Bu durumların çoğunda, diğer antenler kulenin tepesindedir, bu nedenle amatör anten yan monte edilmelidir. Bu düzenlemenin bir sonucu, tekrarlayıcı antenin boş alan modelinin kule tarafından bozulmasıdır. Bu etki özellikle çok yönlü bir anten bir yapıya monte edildiğinde fark edilir.

Destekleyici yapıların etkileri en çok kuleye yakın anten aralıklarında ve büyük destek boyutlarında belirgindir. Sonuç, bir yönde kazançta ölçülebilir bir artış ve diğer yönde kısmi bir boşluktur (bazen 15 dB derinliğinde). Destekleyici yapının şekli de desen bozulmasını etkiler. Birçok anten üreticisi, yan montaj antenlerinin etkisini gösteren radyasyon modellerini kataloglarında yayınlr.

Yan montaj her zaman bir dezavantaj değildir. Bir yönde daha fazla (veya daha az) kapsama alanının istendiği durumlarda, destekleyici yapı avantaj sağlamak için kullanılabilir. İf desen bozulması kabul edilemez, bir çözüm, antenleri yapının çevresine monte etmek ve çok yönlü bir desen sentezlemek için uygun aşamalı olarak beslemektir.



Görüldü

ANT0640

From C A
Üst B

Şekil 8 - Maruz kalan dipol elemanlarının çeşitli düzenlemeleri. A'da dört elementin temel eşdoğrusal dizisidir. B, bir direğin kenarına monte edilmiş aynı elemanları gösterir ve C, çok yönlü kapsama için direğin etrafına yandan monte edilmiş bir düzenlemedeki elemanları gösterir. Radyasyon paterni bilgisi için bakınız metin ve Şekil 9 - 11.

6 Repeaer Anten Sistemleri

Birçok üretici bu tür durumlara uyum sağlamak için antenler yapar.

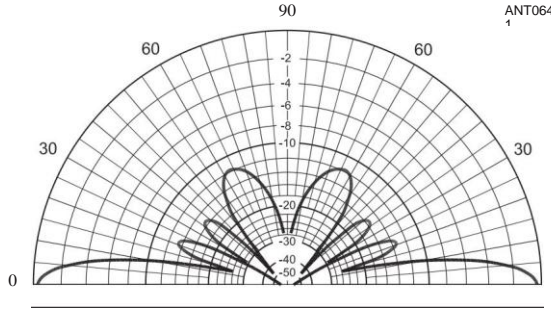
Farklı montaj konumlarının ve düzenlemelerinin etkileri, bir dizi açıkta kalan dipol ile gösterilebilir, **Şekil 8**. Böyle bir dizi çok yönlü bir antendir, çünkü elemanların basit bir şekilde yeniden düzenlenmesiyle, çok yönlü bir desen veya bir ofset desen geliştirebilir. Şekil 8A, dört dikey % -2 elementten oluşan temel bir eşdoğrusal diziyi göstermektedir. Bitişik elemanlar arasındaki dikey boşluk 1 A'dır. Tüm elemanlar fazda beslenir. Eğer bu dizi berrak yerleştirilir ve iletken olmayan bir direk tarafından desteklenirse, her dipol elemanının hesaplanan radyasyon direnci 63 n.İf besleme hattı tamamen ayrılmış, elde edilen azimut deseni çok yönlüdür. Dikey düzlem deseni **Şekil 9'da gösterilmiştir**.

Şekil 8B, aynı diziyi yan montaj düzenlemesinde, bir iletken direktan 4 2 aralıkta gösterir. Bu montaj düzenlemesinde direk, 5.7 dB mertebesinde bir FİB üreten bir reflektör rolünü üstlenir. Azimut deseni **Şekil 10'da gösterilmiştir**. Dikey desen, Şekil 9'dan önemli ölçüde farklı değildir, ancak dört küçük küçük lob (dikey eksenin her iki tarafında iki tane) bozulma eğilimindedir. Bazı direk yüksekliklerinde küçük bir lobda birleşmeye eğilimli "temiz" değildirler. Görünüşe göre bu, destek direğindeki akımların bir fonksiyonudur. Direğin yakınlığı da besleme noktası empedansını değiştirir. Şekil 8A'nın konfigürasyonunda rezonans olan elemanlar için, Şekil 8B'nin düzenlemesinde hesaplanan empedans $72 + j 10$ n'dir.

Eğer yan montaj tek olasılıktır ve çok yönlü bir desen gereklidir, Şekil 8C'nin düzenlenmesi kullanılabilir. Hesaplanan azimut deseni hafif bir yonca yaprağı şekli alır, ancak dairesel olmanın 1.5 dB içindedir. Bununla birlikte, kazanç performansı zarar görür ve Şekil 9'un idealleştirilmiş dikey modeli elde edilmez. **Şekil 11'e bakınız**. Direktan '4-2 dışındaki boşluklar araştırılmadı.

Diğer İletkenlerin Etkileri

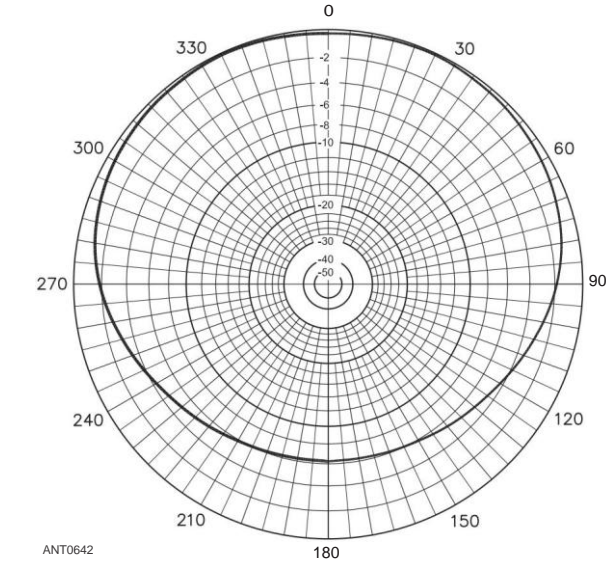
Besleme hattı yakınlığı ve kule erişim merdivenleri veya kafesleri de yan monteli radyasyon desenleri üzerinde bir etkiye sahiptir



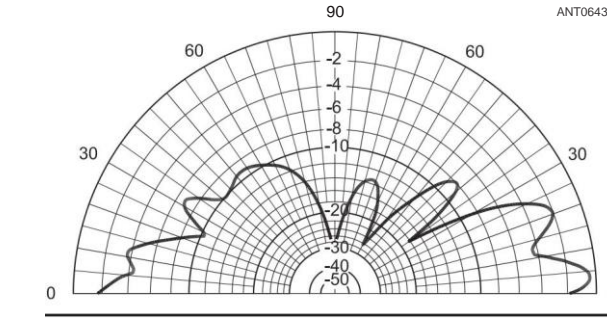
Şekil 9 - İletken olmayan bir direk desteği ve besleyicinin tamamen ayrılması varsayılarak Şekil 8A dizisinin hesaplanan dikey düzlem deseni. İn azimuth dizi çok yönlüdür. Dizinin hesaplanan kazancı 0 ° yükseklikte 8.6 dBi; -3 dB noktası 6.5 °'dir .

antenler. Bu konu Connolly ve Blevins tarafından incelenmiş ve bulguları *IEEE Konferans Bildirilerinde verilmiştir* (bkz. Antenleri klima evaporatörlerine veya bakım çatı katlarına ticari binalara monte etmeyi düşünenler bu makaleye başvurmalıdır. İt, bu yapıların hem tek yönlü hem de çok yönlü antenler üzerindeki etkileri hakkında önemli bilgiler verir.

Metalik adam teller de anten radyasyon desenleri etkiler. Yang ve Willis bunu inceledi ve *sonuçları IRE Transactions on Vehicular Communications'da bildirdi. Beklendiği gibi*, anten adam tellerine ne kadar yakınsa, radyasyon desenleri üzerindeki etki o kadar büyük olur. Antenler, adam tellerinin kuleyle buluştuğu noktaya yakınsa, adam tellerinin etkisi, her 0,75 2 yalıtkanlarla parçalanarak en aza indirilebilir. 2.25 2 mesafesi için. 3.0 2'ye. Antenden.



Şekil 10 - Şekil 8B'nin yana monteli dizisinin hesaplanmış azimut deseni, ' - 4 inçlik bir direkten boşluk olduğu varsayılarak. Tercih edilen yönde hesaplanan kazanç, uzakta Direkten ve elemanların içinden 10.6 dBi.



Şekil 11 - Şekil 8C dizisinin hesaplanan dikey deseni, % varsayılarak - 4 inçlik bir direkten eleman aralığı. Azimut deseni 1.5 dB içinde daireseldir ve hesaplanan kazanç 4.4 dBi'dir.

Mekanik yapı Issues

Tekrarlayıcı antenler genellikle yere monte antenlerden çok daha aşırı hava koşullarına maruz kalan yerlere kurulur. Dağın tepelerine, yüksek binalara ve yüksek kulelere kuruldukları için, yüksek rüzgarlar, aşırı sıcaklıklar, buzlanma ve diğer düşmanca koşullarla sıklıkla karşılaşılır. Bu nedenle, çoğu bahçe çeşidi amatör anten, kazanç ve frekans kapsamı için elektriksel özellikleri karşılayabilmelerine rağmen tekrarlayıcı kullanımı için uygun değildir. Mekanik olarak dayanıklı antenlerin yapımında yetenekli olmadığınız sürece, özellikle antene onarım ve test için kolayca erişilemiyorsa, ticari bir antenin kullanılması önerilir.

Montajın mekanik bütünlüğü de büyük önem taşımaktadır. Besleme hattı tarafından asılan ve kuleye çarpan bir anten, optimum performans ve güvenilirlikten çok uzaktır. Kuleye ve antene uygun şekilde sabitlenmiş bir montaj kullanın. Ayrıca yüksek kaliteli montaj donanımı, tercihen paslanmaz çelik (veya bronz) kullanın. Yerel donanım mağazanız paslanmaz çelik donanım taşımıyorsa, bir deniz tedarik mağazasını deneyin.

Besleme hattı konektörlerinin uygun şekilde su geçirmez olduğundan ve besleme hattının uzunluğu boyunca uygun şekilde desteklendiğinden emin olun. Uzun kablo uzunlukları, - mevsimden mevsime kadar sıcaklık ile büzülmeye ve genleşmeye tabidir, bu nedenle kablounun o kadar sıkı olmaması önemlidir ki, büzülme antendeki bağlantıyı germesine neden olur. Bu, bağlantının aralıklı (ve gürültülü) veya en kötü ihtimalle açık devre olmasına neden olabilir. Anten bağlantısı bir kuleden 300 feet yukarıdaysa ve kışın ortasıdaysa, bu hoş bir durumdan uzaktır!

2.3 ISOLATION REQUIREMENTS

Tekrarlayıcılar genellikle tam *çift yönlü çalıştığından* (verici ve alıcı aynı anda çalışır), anten sistemi vericinin alıcıyı engellemesini önlemek için bir filtre görevi görmelidir. Verici ve alıcının izole edilmesi gereken derece karmaşık bir sorundur. İt, kullanılan ekipmana ve verici ve alıcı frekanslarındaki (offset) farka oldukça bağlıdır. Büyük ayrıntılara girerken, illüstrasyon için basitleştirilmiş bir örnek kullanılabilir.

144-MHz ofsetli bir 600-kHz tekrarlayıcısının tasarımını düşünün. Verici, 10 W'lık bir RF çıkış gücüne sahiptir ve alıcı, 0.1 µ V'lik bir susturma hassasiyetine sahiptir. Bu, bir ¹⁶sinyali tespit etmek için 52-£ alıcı-anten terminallerinde en az 1.9 x 10-W olması gerektiği anlamına gelir. Hem verici hem de alıcı aynı frekansta olsaydı, vericinin alıcıyı etkinleştirmesini önlemek için verici ve alıcı anten krikoları arasında gereken izolasyon (zayıflama) olurdu.

$$\text{Gösterim} = 10 \log_{10} \frac{P_{\text{verici}}}{P_{\text{alıcı}}} = 167 \text{ dB}$$

Açıkçası, bu kadar zayıflamaya gerek yoktur, çünkü tekrarlayıcı aynı frekansta iletmez ve almaz.

Tekrarlayıcı anten sistemleri

Eğer 10-W verici, taşıyıcı frekansından 600 kHz uzakta, taşıyıcı gücünün 45 dB altında bir gürültüye sahipse, 45 dB izolasyon gereksiniminden çıkarılabilir. Benzer şekilde, alıcı 0.1 µV'den 40 dB daha büyük bir sinyal 600 kHz varlığında bir 0.1 µVon-frekans sinyali algılayabilirse, bu 40 dB de izolasyon gereksiniminden çıkarılabilir. Bu nedenle, izolasyon gereksinimi 167 dB - 45 dB - 40 dB = 82 dB

Diğer faktörler de izolasyon gereksinimlerine girer. Örneğin, verici gücü 10 dB (10'dan 100 W'a) artırılırsa, bu 10 dB izolasyon gereksinimine eklenmelidir. 144 ve 440-MHz tekrarlayıcılar için tipik gereksinimler **Şekil 12'de gösterilmiştir.**

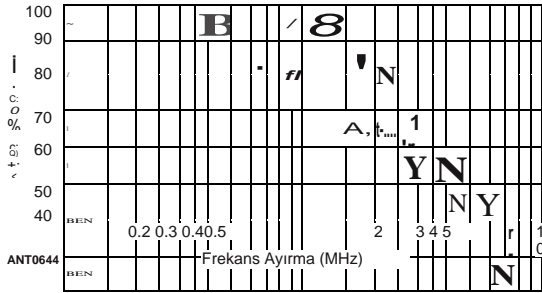
Gerekli izolasyonun elde edilmesi, bir tekrarlayıcı anten sisteminin oluşturulmasında dikkate alınması gereken ilk sorundur. Bu izolasyonu elde etmenin üç yaygın yolu vardır:

1) Alıcı ve verici antenleri fiziksel olarak ayırın, böylece aralık ve anten radyasyon desenleri için yol kaybı kombinasyonu gerekli izolasyonla sonuçlanır.

2) Gerekli izolasyonu geliştirmek için ayrı antenlerin ve yüksek Q filtrelerinin bir kombinasyonunu kullanın. (Yüksek Q filtreler antenler arasındaki fiziksel mesafeyi azaltmaya yarar.)

3) Verici ve alıcının bir anteni paylaşmasına izin vermek için bir kombinasyon filtresi ve birleştirici sistemi kullanın. Böyle bir filtre ve birleştirici bir *dupleksleyici olarak adlandırılır.*

28 ve 50 **MHz'de çalışan tekrarlayıcılar** genellikle gerekli izolasyonu elde etmek için ayrı antenler kullanır. Bunun nedeni büyük ölçüde bu frekans aralığındaki dublekslerin hem büyük hem de çok pahalı olmasıdır. İki anten satın almak ve siteleri bir dupleksleyici satın almaktan daha kararlı bir telefon hattı veya bir RF bağlantısı ile bağlamak genellikle daha ucuzdur. 144 MHz ve daha yüksek hızlarda, dubleksler daha yaygın olarak kullanılır. Dupleksler daha sonraki bir bölümde daha ayrıntılı olarak tartışılmaktadır .



Şekil 12 - 132-174 MHz bandında (Eğri A) ve 400-512 MHz bandında (Eğri B) çalışan tekrarlayıcı vericileri ve alıcıları için tipik izolasyon gereksinimleri. dB'de gerekli izolasyon, MHz'de frekans ayırma karşı çizilir. Bu eğriler bir 100-W vericisi için geliştirilmiştir. Diğer güç seviyeleri için, izolasyon gereksinimleri desibeldeki değişime göre 100 W'a göre farklılık gösterecektir. İzolation gereksinimleri alıcı duyarlılığına göre değişecektir. (Çizilen değerler alıcı 12-dB SİYAD duyarlılığında 1 dB'den fazla bozulmayı önlemek için gerekli verici-taşıyıcı ve alıcı-gürültü bastırması için hesaplanmıştır.)

8 Repeaer Anten Sistemleri

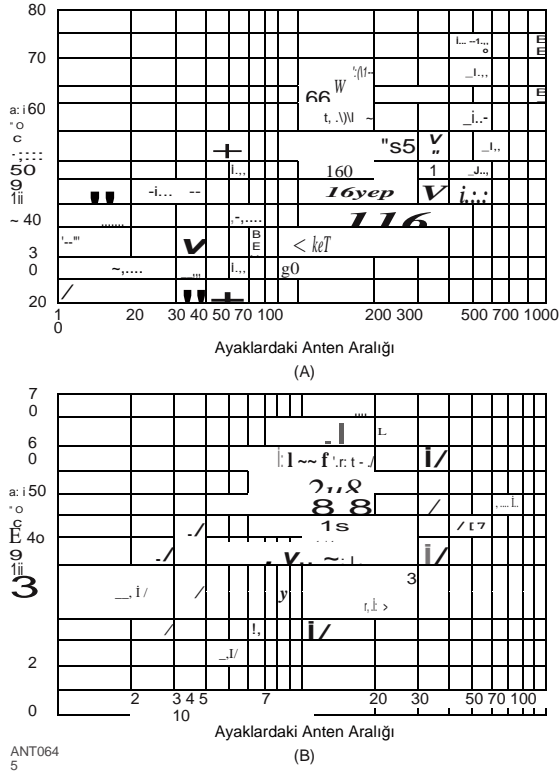
2.4 AYRI ANTENLERLE ISOLATION

Alıcı *desensing veya de-sense (güçlü bir off-frekans* sinyalinin varlığından kaynaklanan kazanç azaltma) azaltılabilir ve genellikle verici ve alıcı antenlerin ayrılmasıyla ortadan kaldırılabilir. Bir tekrarlayıcı için gerekli olan 55 ila 90 dB'lik izolasyonun tam olarak elde edilmesi, ayrı antenlerin önemli bir mesafe (dalga boylarında) aralıklı olmasını gerektirir. (Ayrı antenler, alıcı frekansındaki vericide üretilen geniş bantlı gürültü için bir çözüm değildir. Bu gürültü filtrelerle giderilmelidir.)

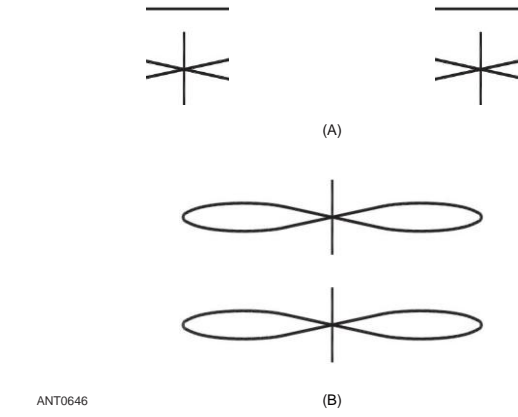
Şekil 13, yatay ayırma (A'da) ve dikey ayırma (B'de) olan dikey dipoller için belirli izolasyon değerlerini elde etmek için gereken mesafeleri göstermektedir. Ayrı antenler kullanılarak kazanılan izolasyon, sistemin toplam izolasyon gereksiniminden çıkarılır. Örneğin, bir 450-MHz tekrarlayıcı için verici ve alıcı antenleri yatay olarak 400 fit ayrılırsa, sistemdeki toplam izolasyon gereksinimi yaklaşık 64 dB azalır.

Şekil 13B'den, sadece yaklaşık 25 feet'lik dikey bir ayırmanın da 64 dB izolasyon sağladığını unutmayın. Dikey ayırma, yatay ayırmadan çok daha fazla izolasyon sağlar. Dikey ayırma da yataydan daha pratiktir, çünkü sadece tek bir destek gereklidir.

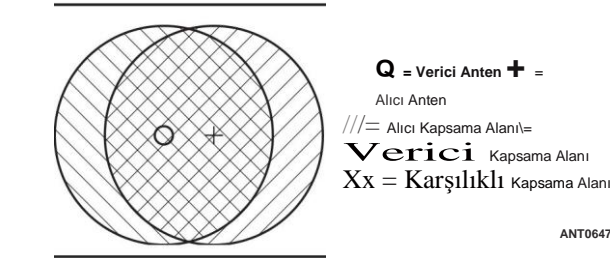
İki grafik arasındaki önemli farkın bir açıklaması sırayla. 150 MHz'de 60 dB zayıflama (izolasyon) için dikey aralık gereksinimi yaklaşık 43 feet'tir.



Şekil 13 - A'da, dikey dipolün yatay olarak ayrılmasıyla sağlanan zayıflama (izolasyon) miktarı antenler. B'de, dikey ayırmanın sağladığı izolasyon Dikey dipollerin.



Şekil 14 - Antenleri yatay (A) ve dikey (B) olarak ayırarak sağlanan izolasyon avantajının göreceli bir gösterimi gösterilmiştir. Dikey ayırma ile çok fazla izolasyon sağlanır, ancak yatay ayırma iki destek ve etkili olmak için çok daha fazla mesafe gerektirir. Aynı alanlı tekrarlayıcılar (farklı konumlarda verici ve alıcı olanlar), yatay ayrılmadan tek alanlı kurulumlardan çok daha fazla fayda sağlar.



Şekil 15 - Kapsama eşitsizliği aynı site tekrarlayıcı antenler için büyük bir sorundur. Verici ve alıcı kapsama alanları örtüşür, ancak tamamen karşılıklı olarak kapsayıcı değildir. Bu problemi çözmek, birçok faktör dahil olduğu için çok fazla deney gerektirir. Bu faktörler arasında arazi özellikleri ve anten radyasyon modellerinin desteklerden bozulması vardır.

Aynı izolasyon seviyesi için yatay boşluk 700 feet düzeyindedir. **Şekil 14** bu farkın neden var olduğunu göstermektedir. A'daki antenlerin radyasyon desenleri örtüşür; Her antenin diğerinin yönünde kazancı vardır. Antenler arasındaki yol kaybı şu şekilde verilir:

$$\text{Yol kaybı (dB)} = 20 \log_{10} \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^n$$

nerede

d = antenler arasındaki mesafe
λ = dalga boyu, d ile aynı birimlerde.

Şekil 14A'daki antenler arasındaki izolasyon, anten kazançlarının daha az yol kaybıdır. Tersine, B'deki antenler desen boşluklarını paylaşır, bu nedenle izolasyon, bu boşlukların derinliğine eklenen yol kaybıdır. Bu, dikey ayırma için aralık gereksinimini önemli ölçüde azaltır. Desen boşluklarının derinliği sonsuz olmadığından, bazı boşluklar

Şekil 16 - Birçok amatör ve ticari tekrarlayıcı kurulumunda kullanılan tipte bir koaksiyel boşluk filtresi. Merkez iletken uzunluğu (ve dolayısıyla rezonans frekansı) çeşitlidir Düğmenin ayarlanmasıyla (üst).



gereklidir. Birleştirilmiş yatay ve dikey aralığı ölçmek çok daha zordur, çünkü sonuçlar hem radyasyon modellerine hem de antenlerin birbirlerine göre konumlarına bağlıdır.

Ayrı antenlerin önemli bir dezavantajı vardır: Verici ve alıcı kapsama alanında eşitsizlik yaratırlar. Örneğin, diyelim ki bir 50-MHz tekrarlayıcı in -

Verici ve tekrarlayıcı 2 mil ile ayrılmış ortalama arazi üzerinde durdu. Her iki anten de mükemmel çok yönlü - kapsama alanına sahipse, **Şekil 15'te tasvir edilen durum** var olacaktır. Bu durumda, tekrarlayıcıyı duyabilen istasyonlar ona erişemeyebilir ve bunun tersi de geçerlidir. Pratik olarak, durum oldukça kötü olabilir. Bu, özellikle her iki antenin desenleri çok yönlü değilse geçerlidir. Kapsama alanındaki bu eşitsizlik tolere edilemezse, çözüm, kapsama alanları esasen aynı olana kadar antenlerin modellerini eğmeyi içerir.

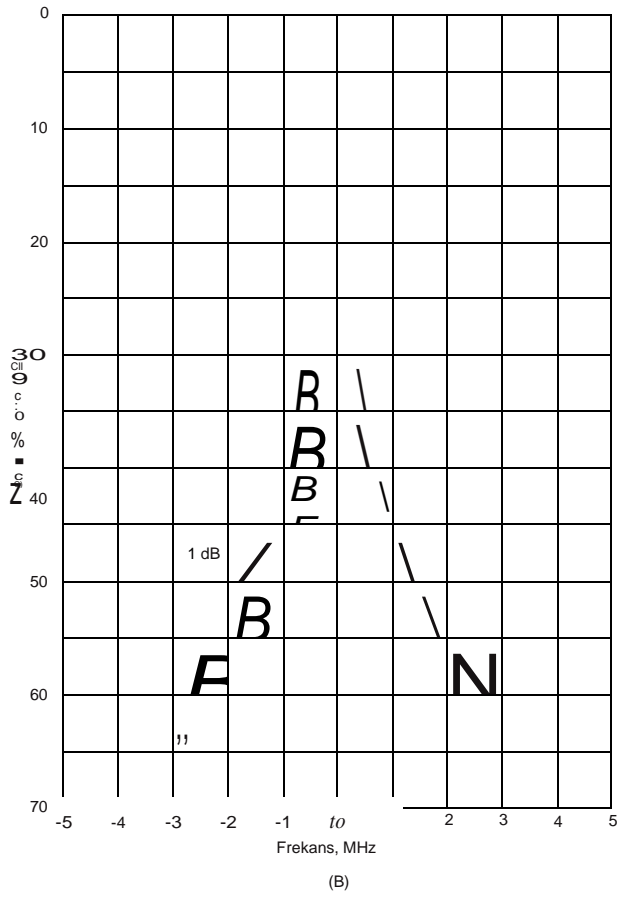
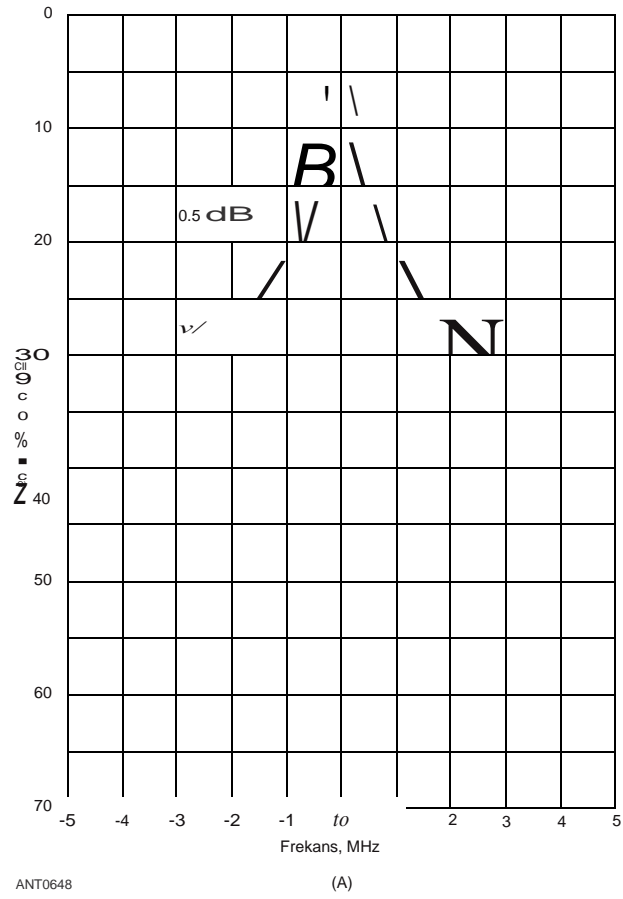
CAVITY REZONATÖRLERDEN 2.5 ISOLATION

Az önce tartışıldığı gibi, alıcı desensing verici ve alıcı antenleri ayırarak azaltılabilir. Ancak alıcı girişine ulaşan iletilen enerji miktarı genellikle daha da azaltılmalıdır. Yakındaki diğer vericiler de desensing'e neden olabilir. Bir *boşluk rezonatörü* (*boşluk* filtresi) bu problemleri çözmeye yardımcı olabilir. Uygun şekilde tasarlandığında ve yapıldığında, bu tip rezonatör çok yüksek Q'ya sahiptir. Ticari olarak yapılmış bir boşluk **Şekil 16'da gösterilmiştir.**

Bir iletim hattı ile seri olarak yerleştirilen bir boşluk rezonatörü, bir bant geçiş filtresi gibi davranır. Bir rezonatörün seri çalışması için, giriş ve çıkış bağlantı döngülerine (veya problara) sahip olması gerekir. Bir boşluk rezonatörü ayrıca bir iletim hattı boyunca (paralel olarak) bağlanabilir. Boşluk daha sonra bir bant reddetme (çentik) filtresi gibi davranır ve ayarlandığı frekansta enerjiyi büyük ölçüde azaltır. Bu filtreleme yöntemi için sadece bir bağlantı döngüsü veya probu gereklidir. Bu tip boşluk, alıcı hattında verici sinyalini "çentiklemek" için kullanılabilir. Belirli bir konfigürasyondaki zayıflamayı artırmak için seri veya paralel olarak birkaç boşluk bağlanabilir. Şekil **17'nin grafikleri**, tek bir boşluğun (A) ve bir çift boşluğun (B) zayıflamasını göstermektedir.

Boşluk filtrelerinin yardımcı olmayacağı tek durum, vericinin frekans dışı gürültüsünün alıcı frekansında doğru olduğu durumdur. Boşluk rezonatörlerinde, hatırlanması gereken önemli bir nokta, bir boşluğun eklenmesidir.

Tekrarlayıcı anten sistemleri



Şekil 17 - Tek bir boşluk (A) ve iki boşluk (B) için frekans yanıt eğrileri. Bu eğriler, her biri 0.5 dB'lik bir ekleme kaybına sahip olan kuplaj döngülerine sahip boşluklar içindir. (Toplam ekleme kaybı her grafiğin gövdesinde belirtilir.) Daha hafif bağlanma (daha büyük ekleme kaybı) tolere edilebilirse seçicilik daha büyük olacaktır.

Bir iletim hattı boyunca sistemin empedansını değiştirebilir. Bu değişiklik, iletim hattı boyunca ayar saplamaları eklenerek telafi edilebilir.

2.6 DUPLEXERS TARAFINDAN ISOLATION

144, 222 ve 440-MHz bantlarındaki çoğu amatör tekrarlayıcı, alıcı izolasyonuna gerekli vericiyi elde etmek için dupleksleyiciler kullanır. (50 MHz sistemler için dubleksler oldukça büyüktür ve düşük frekanslarda pratik değildir.) Dupleksleyiciler uzun yıllardır ticari tekrarlayıcılarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Dupleksleyici iki yüksek Q filtreden oluşur. Besleme hattında bir filtre vericiden antene, diğeri anten ve alıcı arasında kullanılır. Bu filtreler, çevre frekanslarda çok yüksek zayıflama yaşarken, ayarlandıkları frekansta düşük kayba sahip olmalıdır. Yüksek zayıflama gereksinimlerini, ayarlandıkları frekansın %0.4'ü kadar düşük frekanslarda karşılamak için, filtreler genellikle kademeli iletim hattı boşluk filtreleri şeklini alır. Bunlar ya bant geçiren filtreler ya da reddetme çentikli bant geçiren filtrelerdir. (Reddetme çentiği diğer filtrenin merkez frekansına ayarlanır.) Basamaklı filtre bölümlerinin sayısı belirlenir

10 Tekrarlayıcı Anten Sistemleri

Dubleks mi Diploexer mı?

Hams bu terimleri rasgele kullanır, genellikle farklı işlevlere atıfta bulunduklarını fark etmez. Amatör Radyo perspektifinden, *bir dupleksleyici*, aynı bantta çalışan bir vericinin ve alıcının ortak bir anteni paylaşmasına izin verir. Tekrarlayıcılar *dupleksleyici kullanır*. *Diplexer*, farklı bantlarda çalışan birden fazla radyonun ortak bir anteni paylaşmasına izin verir. Bir diplexer kullanılacaktır Bir VHF ve bir UHF radyosunun aynı çok bantlı anteni paylaşmasına izin vermek.

Frekans ayrımı ve nihai zayıflama gereksinimleri ile.

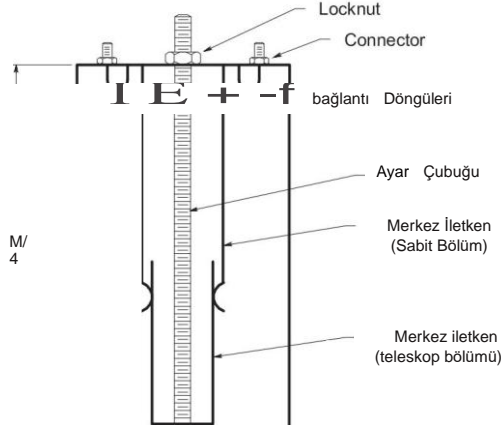
Amatör bantlar için dubleksler önemli bir teknik zorluğu temsil eder, çünkü çoğu durumda amatör tekrarlayıcılar ticari muadillerinden önemli ölçüde daha az frekans ayrımı ile çalışır. Birçok üretici amatör frekanslar için yüksek kaliteli dupleksleyiciler pazarlar.

Ticari iki yönlü hizmette kullanılan modern alıcılar ve vericiler ile deneyim, dört boşluklu dublekslerin başarılı bir şekilde kullanılmasını sağlar. Dört boşluklu dubleksler olmalıdır

Yüksek 70 dB aralığında izolasyon yeteneğine sahiptir. Günümüzün ticari alıcı vericileri sahte ürünlerde çok düşüktür. Alıcı bölümler kapalı frekans sinyallerine karşı oldukça duyarsızdır. Bu, yalnızca ilk günlerde hayal edilen tekrarlayıcı performansı ile sonuçlanır. Hizalama kolaylığı ve düşük maliyet, modern tekrarlayıcı kurulum işlemini büyük ölçüde kolaylaştırır.

Dubleksler, rezonans frekansları mekanik bileşenler, özellikle de ayar çubuğu tarafından belirlenen çok yüksek Q boşluklarından oluşur. **Şekil 18**, tipik bir dupleksleyici boşluğunun kesit görünümünü göstermektedir. 144 MHz dupleksleyici boşlukları için bir inşaat projesi bu kitabın - indirilebilir ek bilgileriyle birlikte verilmiştir.

Çubuk genellikle sınırlı bir termal genleşme katsayısına (İnvar gibi) sahip bir malzemeden yapılır. Çevresel değişikliklerle boşluğun ayrılması, anten sisteminde istenmeyen kayıplara neden olur. *Mobil Radyo Teknolojisinde Arnold tarafından yazılan bir makale*, boşluktaki sürüklenmenin nedenlerini değerlendirdi



ANT0649

Şekil 18 - Tipik bir boşluğun kesit görünümü. Kuplaj halkalarının birbirlerine ve boşluğun merkez iletkenine göreceli konumlarına dikkat edin. Ayar sonrası ayar çubuğunun hareketini önlemek için bir kilit somunu kullanılır.

(Bibliyografyaya bakınız). Bunlar dört ana kategoriye ayrılabilir.

- 1) Ortam sıcaklığı değişimi (boşlukta kullanılan malzemelerin termal genleşme katsayıları ile ilgili mekanik değişikliklere yol açar).
- 2) Nem (dielektrik sabiti) değişimi.
- 3) Boşlukta dağıtılan güçten lokalize ısıtma (yerleştirme kaybından kaynaklanan).
- 4) Diğer faktörlerden (titreşim, vb.) Kaynaklanan mekanik değişiklikler.

Ek olarak, bu boşlukların yüksek Q doğası nedeniyle, - sinyal filtre yanıtının zirvesinde olmadığında dupleksleyicinin ekleme kaybı artar. Bu, pratik anlamda, belirli bir verici çıkış gücü için daha az güç yayıldığı anlamına gelir. Ayrıca, alıcı hattındaki boşluklardaki kayma, sistem gürültü rakamının artmasına neden olur ve tekrarlayıcının hassasiyetini azaltır.

Alıcı ve verici arasındaki frekans ayrımı azaldıkça, dupleksleyicinin ekleme kaybı belirli pratik sınırlara ulaşır. 144 MHz'de, 600 kHz aralık için minimum ekleme kaybı filtre başına 1,5 dB'dir.

Dupleksleyicilerin test edilmesi ve kullanılması bazı özel hususlar gerektirir (özellikle frekans arttıkça). - Dupleksleyiciler çok yüksek Q'lu cihazlar olduğundan, portlarındaki sonlandırma empedanslarına karşı çok hassastırlar. Herhangi bir bağlantı noktasında yüksek bir SWR ciddi bir sorundur, çünkü dupleksleyicinin görünür ekleme kaybı artar ve izolasyon azalmış gibi görünebilir. Bazıları, duplekslerin izolasyon yeteneklerinin sınırlarında kullanıldığında, anten SWR'sinde küçük bir değişikliğin alıcının duyarsızlaşmasına neden olmak için yeterli olduğunu bulmuşlardır. Bu, genellikle açık telli faz bölümlü antenlerde buz yükleme koşulları altında gerçekleşir.

Dupleksleyici sistemindeki konektörlerin seçimi - önemlidir. BNC konektörleri 300 MHz'in altında kullanım için iyidir. 300 MHz'in üzerinde kullanımları önerilmez, çünkü birçok BNC konektörü 1 GHz'e kadar iyi çalışsa da, eski stil standart BNC konektörleri UHF ve üstünde yetersizdir. Tip N konektörler 300 MHz'in üzerinde kullanılmalıdır. Bu, marjinal kalite konektörlerini kullanmak için yanlış ekonomidir. Bazı ticari kullanıcılar, bu tür konektörleri kullanırken ticari UHF tekrarlayıcılarında bozulmuş izolasyon bildirmiştir. Kötü bir konektörün bir sistemdeki yerini belirlemek karmaşık ve sinir bozucu bir süreçtir. Tüm bu hususlara rağmen, dupleksleyici hala 144-925-MHz aralığında izolasyon elde etmek için en iyi yöntemdir.

Tekrarlayıcı anten sistemleri

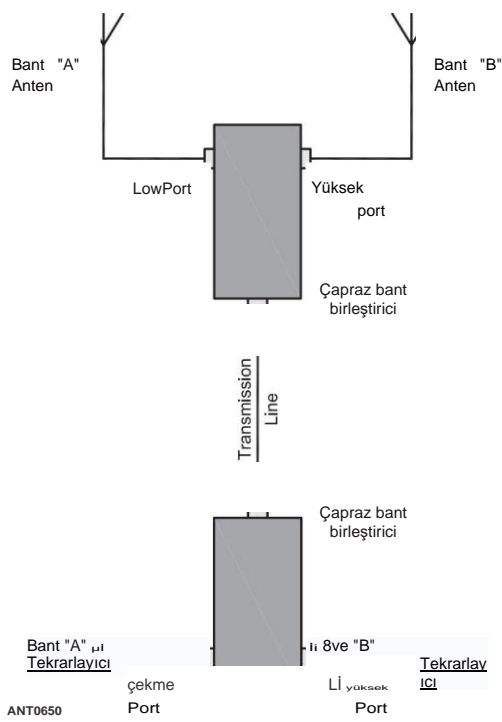
3 İLERİ TEKNOLOJİ

Mevcut anten alanlarının sayısı azaldıkça ve çeşitli çevresel öğelerin (koaksiyel kablo gibi) maliyeti arttıkça, tekrarlayıcıların etkili kalması için amatör tekrarlayıcı gruplarının gelişmiş teknikler geliştirmesi gerekir. Burada tartışılan tekniklerden bazıları uzun yıllar boyunca ticari hizmetlerde uygulanmış, ancak yakın zamana kadar amatör kullanım için ekonomik olarak gerekçelendirilmemiştir.

3.1 BAGLAYICILER

Dikkate değer bir teknik, *çapraz bantlı kabloların kullanılmasıdır*. Çapraz bantlı bir kabloların yararlı olacağı bir durumu göstermek için aşağıdaki örneği ele alalım. Bir tekrarlayıcı grubu, aynı kuleye 144 ve 902-MHz tekrarlayıcı kurmayı planlıyor. Grup, her iki anteni de 325 fit seviyesinde yatay bir çapraz kol üzerinde kurmayı planlıyor. 325 metrelik bir % -inch Helix koşusu birkaç bin dolara mal oluyor. Her iki anten de kulenin tepesine monte edilecekse, mantıksal yaklaşık iki ayrı besleme hattı gerektirecektir. Daha iyi bir çözüm, her iki tekrarlayıcı için tek bir besleme hattının yanı sıra hattın her iki ucunda çapraz bantlı bir kabloların kullanılmasını içerir.

Çapraz bantlı kuplörün kullanımı **Şekil 19'da gösterilmiştir**. Terimden de anlaşılacağı gibi, kuplör farklı bantlardaki iki sinyalin ortak bir iletimi paylaşmasına izin verir.



Şekil 19 - İki tekrarlayıcı için tek bir besleme hattının kullanılmasına izin vermek için çapraz bantlı kuplörler kullanan bir sistemin blok diyagramı. Anten konumuna besleyici uzunsa (200 feet veya daha fazla), çapraz bant kuplörleri, özellikle daha yüksek amatör tekrarlayıcı frekanslarında, ayrı besleme hatları üzerinde önemli bir tasarruf sağlayabilir. Çapraz bant kuplörleri aynı bant üzerinde iki tekrarlayıcı ile kullanılamaz.

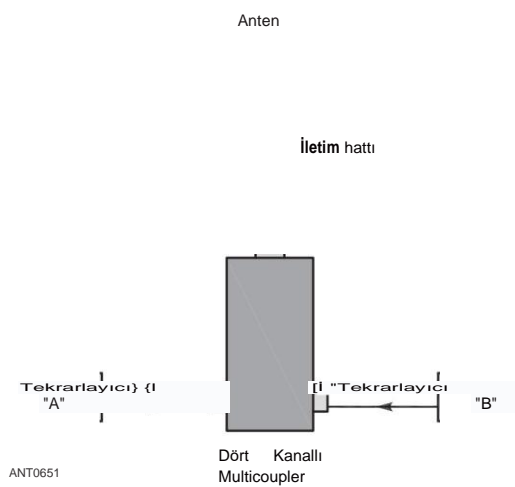
12 Tekrarlayıcı Anten Sistemleri

çizgi. Bu tür kuplörlerin her biri yaklaşık 300 dolara mal oluyor. Varsayımsal örneğimizde, bu, ayrı besleme hatları kullanmanın maliyeti üzerinde önemli bir tasarrufu temsil eder. Ancak, tüm uzlaşmalarda olduğu gibi, dezavantajları da vardır. Çapraz bantlı kuplörler, birim başına yaklaşık 0.5 dB'lik bir kayba sahiptir. Bu nedenle, gerekli çift her *iletim* yolunda 1.0 dB bir kaybı temsil eder. Eğer bu kayıp tolere edilebilirse, çapraz bant kuplörü iyi bir çözümdür.

Çapraz bantlı kuplörler, *aynı banttaki iki tekrarlayıcının* tek bir anten ve besleme hattını paylaşmasına izin vermez. Tekrarlayıcı alanları ve kule alanı kıtlaştıkça, aynı banttaki iki tekrarlayıcının aynı anteni paylaşması istenebilir. Bu sorunun çözümü, bir *verici çok bölücünün kullanılmasıdır*. Multicoupler, daha önce tartışılan dupleksleyicilerle ilgilidir. İt, birden fazla vericinin ve alıcının aynı anteni paylaşmasına izin veren bir boşluk filtresi ve birleştiricidir. Bu yaygın bir ticari uygulamadır. Çok bileşenli bir sistemin blok diyagramı **Şekil 20'de gösterilmiştir**.

Bununla birlikte, multicoupler çok pahalı bir cihazdır ve iletim yolu başına standart dupleksleyiciden daha fazla kayıp dezavantajına sahiptir. Örneğin, 146 MHz'de 600 kHz aralık için iyi tasarlanmış bir dupleksleyicinin iletim yolu başına kaybı yaklaşık 1,5 dB'dir. Bir dört kanallı multicoupler (iki tekrarlayıcı gereksinimi) 2.5 dB veya daha fazla sırayla iletim yolu başına bir ekleme kaybı vardır. Böyle bir sistemin diğer bir kısıtlaması, antenin kullanılacağı tüm frekanslarda (hem iletim hem de alma) iletim hattına iyi bir eşleşme sunmasıdır. Bu, bir bandın zıt uçlarında çalışan iki tekrarlayıcı ile sistem için zorlaşır.

Ticari bir baz istasyonu satın almayı seçerseniz



Şekil 20 - Tek bir besleme hattı ve antenin bir bantta iki tekrarlayıcı tarafından kullanılmasına izin vermek için bir verici çok hücreli kullanılan bir sistemin blok diyagramı. Anten, tekrarlayıcıların kullandığı tüm frekanslarda çalışacak şekilde tasarlanmalıdır. İki den fazla tekrarlayıcı, uygun sayıda giriş portuna sahip bir çok bileşenli kullanarak bu şekilde çalıştırılabilir.

Antenin ayarlanması gereken bir frekansı belirtmenizi gerektiren anten, üreticiye antenin amaçlanan kullanımını ve frekans aşırı uçlarını belirttiğinizden emin olun. Bazı durumlarda, üreticinin isteğinizi karşılayabilmesinin tek yolu, bandın bir ucunda dikey ışın yukarı eğimli bir anten ve bandın diğer ucunda bir miktar downtilt sağlamaktır. Çok yüksek kazançlı antenler söz konusu olduğunda, bu kendi başına ciddi bir sorun haline gelebilir. Böyle bir sistemi monte etmeden önce durumun dikkatli analizi gereklidir.

3.2 TEKRARLAYICILAR İÇİN DIVERSITY TECHNIQUES

Mobil çarpıntı, "ölü noktalar've benzeri sorunlar mobil operatör için gerçek bir sorundur. Düşük güç ve vasat antenler kullanan el tipi alıcı vericilerin popüleritesi benzer sorunlara neden olur. Bu zorlukların çözümü, bir çeşit *çeşitlilik kabulünün kullanılmasıdır*. Çeşitlilik alımı, sinyallerin farklı konumlardaki antenler (uzay çeşitliliği) veya farklı kutuplaşmalar (kutuplaşma çeşitliliği) tarafından alındığında aynı oranda solmaması nedeniyle çalışır.

Geniş verici kapsama alanlarına sahip tekrarlayıcılar genellikle çevresel alanlarda veya ölü noktalarda düşük güç istasyonlarını "duymakta" güçlük çekerler. Uzay çeşitliliği böyle bir durumda özellikle yararlıdır. Uzay çeşitliliği, tekrarlayıcıya bağlı farklı konumlardaki ayrı alıcıları kullanır. Tekrarlayıcı, hangi alıcının en iyi sinyale sahip olduğunu belirleyen seçmen adı verilen bir devre kullanır ve ardından tekrarlayıcı vericisini beslemek için uygun alıcıyı seçer. Bu teknik, büyük binalardan - ve köprülerden gölgelenmenin sorunlara neden olduğu kentsel alanlarda faydalıdır. Uzay-çeşitlilik alıcı,

Düzgün uygulandığında, mükemmel sonuçlar verebilir. Ancak iyileştirme ile bazı dezavantajlar ortaya çıkıyor: başlangıç maliyeti, bakım maliyetleri ve gerekli ekstra ekipmanın yarattığı arıza olasılığı. Dikkatli bir şekilde kurulup sürdürülürse, sorunlar genellikle minimumdur.

İkinci bir iyileştirme tekniği, *dairesel polarize tekrarlayıcı* antenlerin kullanılmasıdır. Bu teknik FM yayın alanında uzun yıllardır kullanılmakta olup, mobil telefon hizmetinde de kullanılması düşünülmektedir. Amatörler tarafından yapılan bazı deneyler, Pasternak ve Morris tarafından tartışıldığı gibi çok umut verici olduğunu kanıtladı (Bibliyografya'ya bakınız).

Dairesel kutuplaşmanın sağladığı iyileşme, öncelikle *mobil çarpıntıda bir azalmadır*. Mobil sinyaldeki çarpıntı, büyük binalardan (kentsel ortamlarda) veya diğer arazi özelliklerinden gelen yansılardan kaynaklanır. Bu yansımalar ölçülebilir polarizasyon kaymalarına neden olur, bazen iletim bölgesinde dikey olarak polarize olmuş bir sinyalin yansımadan sonra öncelikle yatay olarak polarize olmuş gibi görünebileceği noktaya.

Benzer bir durum, bir veya daha fazla yansıyan sinyalin, sinyal üzerinde değişen etkiler yaratmak için tekrarlayıcıdaki doğrudan sinyalle birleştiği çok yollu yayılmadan kaynaklanır. Çok yollu sinyal, nispeten hızlı bir oranda büyük genlik ve faz değişimlerine maruz kalır.

Burada açıklanan her iki durumda da, dairese polarizasyon önemli bir gelişme sağlayabilir. Bunun nedeni, dairese polarize antenlerin, polarizasyon düzleminden bağımsız olarak tüm doğrusal polarize sinyallere eşit tepki vermesidir. Bu yazıda, -amatör gruplar için ticari dairese polarize çok yönlü antenlerin bilinen hiçbir kaynağı yoktur. Pasternak ve Morris, iki ticari dört kutuplu diziyi değiştirerek yapılan dairese polarize bir anteni tanımlar.

Tekrarlayıcı anten sistemleri

4 DETERMİNİNG EFFECTİVE İSOTROPİC RADIATED POWER (EİRP)

Bir tekrarlayıcının kapsama alanını hesaplamada etkili izotropik yayılan gücü (EIRP) bilmek yararlıdır. FCC daha önce EIRP'nin her amatör tekrarlayıcı istasyonunun günlüğüne girilmesini gerektiriyordu. Günlük kaydı EIRP artık gerekli olmasa da, tekrarlayıcı-koordinasyon amaçları için bu bilgilere sahip olmak hala yararlıdır ve bu nedenle sistem performansı periyodik olarak izlenebilir.

EIRP'nin hesaplanması basittir. Vericinin PEP çıkışı, verici anten sistemindeki kazanç ve kayıplarla çarpılır. (Bu kazanç ve kayıplar en iyi desibel cinsinden eklenir veya çıkarılır ve daha sonra çarpan faktörüne dönüştürülür.) Aşağıdaki çalışma sayfası ve örnek hesaplamaları göstermektedir.

Verici güç çıkışı (TPO)	Besleme	W (PEP)
		dB dB
hattı kaybı		dB dB
Misc bağlantı kablosu kaybı		
Dupleksleyici kaybı		_____ dB
İsolator kaybı		
Çapraz bant kuplör kaybı		
Boşluk filtresi kaybı		
Diğer kayıplar		
Toplam kayıp (L)		

G (dB) = anten kazancı (dBi) - Toplam Kayıplar (L)

Burada G = anten sistemi kazanır. (İf anten kazancı dB'de belirtilir, dBi'deki kazancı elde etmek için 2.14 dB ekleyin.)

M = 10G/0

Burada **M** = çarpma faktörü

EIRP (watt) = verici çıkışı (TPO) x **M**

Örnek

Bir tekrarlayıcı vericisi 50 W PEP (50 W FM vericisi) güç çıkışına sahiptir. İletim hattının toplam kaybı 1.8 dB'dir. Kullanılan dupleksleyici 1.5 dB'lik bir kayba sahiptir ve verici portundaki bir sirkülatör 0.3 dB'lik bir kayba sahiptir. Sistemde boşluk filtreleri veya çapraz bant kuplörleri yoktur. Anten kazancı 5.6 dBi'dir.

Besleme hattı	1.8 dB
kaybı	1.5 dB
Dupleksleyici	0.3 dB
kaybı	
İsolator	
kaybı	
Çapraz bant kuplör kaybı	3.6dB
Boşluk filtresi kaybı	

Anten sistemi kazancı dB = G = anten kazancı (dBi) - L G =

5.6 dBi - 3.6 dB = 2 dB

Çarpma faktörü = **M** = **10G/10**

M = 102/10 = 1.585

EIRP (watt) = verici çıkışı (TPO) x **M** EIRP = 50

W x 1.585 = 79.25 **W**

Anten sistemi bu örnekten daha kayıplı ise, G *negatif olabilir, bu da* birden az çarpan faktörüne neden olur. Sonuç, verici çıkış gücünden daha az olan bir EIRP'dir. Bu durum pratikte ortaya çıkabilir, ancak açık nedenlerle arzu edilmez.

14 Repeaer Anten Sistemleri

5 ASSEMBLING BİR TEKRARLAYICI ANTEN SİSTEMİ

Bu bölüm, tekrarlayıcı anten sisteminizi planlamanıza ve monte etmenize yardımcı olacaktır. İlk olarak, bunun gibi bir tekrarlayıcı anten seçim kontrol listesi, anten sisteminin ihtiyaçlarınız için değerlendirmenize yardımcı olacaktır.

Kazanç gerekli	dBi Çok Yönlü
Desen gerekli	Ofset
	Kardiyoid Çift
	Yönlü Özel
	desen
	(belirtin)
	Kulenin üst kısmı
Montaj	Kulenin yan

(Kulenin desen üzerindeki etkilerini belirleyin. İş sonuç gerekli desen ile tutarlı?)

İs downtilt gerekli mi?	Ev
RF konektörünün tipi	et
	ha
	yır
	UHF
	N
Boyut (uzunluk)	BNC
Ağırlık	Diğer (belirt)
\$ _____	

Ticari bileşenler Celwave/RFS, Decibel Products (Andrew Corp), Sinclair Radio Laboratories Inc, TX/RX Systems Inc ve Telewave Systems gibi şirketlerden tekrarlayıcı ve uzak baz anten sistemleri için mevcuttur. Bir tekrarlayıcı için hemen hemen her anten kullanılabilse de, tekrarlayıcı hizmeti için ticari standartlara göre inşa edilmiş ağır hizmet antenleri önerilir. Bazı şirketler antenlerini tekrarlayıcı servisi için özel özelliklerle (dikey ışın downtilt gibi) sunar. Hem genel bilgi için hem de ürünlerinde hangi özel seçeneklerin mevcut olduğunu belirlemek için üreticilerin mevcut ürünlerinin basılı veya çevrimiçi kataloglarını incelemek en iyisidir. Bu bölümün ilerleyen bölümlerinde Tekrarlayıcı Üreticileri için Kaynaklar bölümüne bakın.

5.1 FREKANS KOORDİNATÖRLÜĞÜ

Bir tekrarlayıcı sisteminin bölgesel frekans koordinatörü tarafından kabul edilmesi için, tekrarlayıcı anten sisteminin kesin konumu ve güç çıkışı sağlanmalıdır. Tipik bir veri listesi aşağıdaki gibidir:

- 1) NAD27 kıtayı kullanarak enlem ve boylam ABD veritabanı
- 2) Anten yapısı FAA kayıt numarası, varsa
- 3) Anten yapısı zemin yüksekliği
- 4) Yerden anten yüksekliği (radyasyonun merkezi-Antenin ing kısmı)
- 5) Ortalama Arazi Üstü Yükseklik (HAAT - aşağıya bakınız)
- 6) Etkili İsootropik Yayılan Güç (EIRP - yukarıya bakın)
- 7)Antenin montajı ve deseni - çok yönlü, kardiyoid, eliptik veya çift yönlü

8) Antenin üst veya yan monte edilmiş olup olmadığı ve tercih edilen ve gölgeli yönler

9) Anten giriş genişliği ve varsa önden arkaya oranı

10) Anten polarizasyonu: dikey, yatay veya dairesel/eliptik

Bu bilgilerin çoğu ekipman özellikleri ve anten montaj planlarından kolayca elde edilebilir.

Ortalama Arazi Üstü Yükseklik veya HAAT, çoğu frekans koordinasyon web sitesinde açıklandığı gibi topografik haritalardan manuel olarak belirlenebilir. Bununla birlikte, çevrimiçi veritabanlarıyla HAAT otomatik olarak belirlenebilir. Anteninizin kesin enlem ve boylamına bir GPS alıcısından veya aşağıdaki gibi çevrimiçi bir web sitesinden ihtiyacınız olacaktır **itouchmap.com/latlong.html**. Çevrimiçi FCC HAAT hesap makinesi, **www.fcc.gov/encyclopedia/anten-yuksekligi-ortalamanin-ustunde-arazi-haat-hesap-makinesinde-bulunur**.

Site verilerinizi girin ve hesap makinesi daha sonra HAAT'ınızı rapor edecektir. (RCAMSL, anten montaj - yapısının taban yüksekliğinin ve antenin yayılan merkezine olan yüksekliğinin toplamıdır.) Ayrıca, belirtilen radyallerin her birinden gerekli verileri sağlayan bir dosya üretebilir. Aşağıdaki örnek, St Charles, MO'da bulunan ve 180 metre yükseklikte bir tabana ve 50 metre yüksekliğinde bir destek kulesine sahip bir tekrarlayıcı anten için hesap makinesinin çıkış metnidir. HAAT 85 metre olarak verildi ve aşağıdaki tabloda, çoğu koordinatör tarafından talep edilen sekiz eşit aralıklı radyal boyunca ortalama yükseklik bildirildi.

38] 46 [56.00 [N] 90 [30] 22.00 [W İ İ
FCC/NGDC Amerika Kıtası İ
0.İ 98.2 İ
İ 45.0 İ 99.3 İ
90.0 [81.5 [
İ 135.0 İ 66.7 İ
180.0] 88.4
[225.0İ 72.7
[270.0 [77.6İ
315.0 İ 97.3 İ

5.2 TEKRARCİ BÜİLDERS İÇİN KAYNAKLAR

Tekrarlayıcı oluşturma çok popüler bir etkinliktir ve tekrarlayıcı oluşturunca için önemli çevrimiçi kaynaklar vardır. Örneğin, Repeater Builder web sitesi - (**www.repeaterbuilder.com**), güç kaynağından antene kadar her konuda kapsamlı malzeme arşivlerine sahiptir. İlişkili bir e-posta reflektör listesi **groups.yahoo.com/group/Repeater-Builder**'da mevcuttur.

Yerel ve bölgesel frekans koordinatörlerinin çoğu, tekrarlayıcı operatörlerine destek sunan kendi web sitelerini de sürdürmektedir. Örneğin, Doğu Pennsylvania ve Güney New Jersey (**www.arcc-inc.org**) **Bölge Tekrarlayıcı Koordinasyon Konseyi**, tekrarlayıcı performans bilgilerini belirlemek için çalışma sayfaları ve diğer kaynakları sağlar.

Tekrarlayıcı anten sistemleri

6 BIBLIOGRAPHY

Kaynak materyal ve bu bölümde ele alınan konuların daha geniş tartışmaları aşağıdaki referanslarda bulunabilir.

- P. Arnold, "Düşük Kayıplı Birleştiricilerde Kavite Sürüklenmesini Kontrol Etme", *Mobil Radyo Teknolojisi*, Nisan 1986, pp 36-44.
- L. Barrett, "Tekrarlayıcı Anten İşını Eğimi", *Ham Radio*, Mayıs 1983, sayfa 29-35. (Düzeltmeye bakın, *Ham Radio*, Temmuz 1983, s 80.)
- J. Belrose, "Dikey Doğrusal Antenlerin Kazancı", *QST*, Ekim 1982, pp 40-41.
- W. F. Biggerstaff, "Radyo Röle Sistemlerinde Yakın Aralıklı Antenlerin Çalıştırılması", *İMRE Taşıt İletişimi İşlemleri*, Eylül 1959, s 11-15.
- J. J. Bilodeau, "2-Meter Tekrarlayıcılar için Ev Yapımı Dupleksleyici", *QST*, Jul 1972, pp 22-26, 47.
- W. B. Bryson, "High İsolation Dupleksleyicilerin Tasarımı ve Dupleks Sistemler için Yeni Bir Anten", *IEEE Transactions on Vehicular Communications*, Mar 1965, pp 134-140.
- X. Collis, "Omni-Gain Vertical Collinear for VHF and UHF", 73, Ağustos 1990 .
- Y. Connolly ve P. Blevins, "A Comparison of Horizontal Patterns of Skeletal and Complete Support Structures", *IEEE 1986 Araç Teknolojisi Konferans Bildirileri*, pp 1-7.
- S. Kozono, T. Tsuruhara ve M. Sakamoto, "Mobil Radyo için Baz İstasyonu Polarizasyon Çeşitliliği Alımı", *IEEE Araç Teknolojisi İşlemleri*, Kasım 1984, pp 301-306.
- J. Kraus, *Antennas*, 2. baskı (New York: McGraw-Hill Book Co., 1988).
- W. Pasternak ve M. Morris, *Amatör Radyo FM ve Tekrarlayıcıların Pratik El Kitabı*, (*Blue Ridge Summit*, PA: Tab Books Inc., 1980), pp 355-363.
- X. W. Scheldorf, "Antenna-To-Mast Coupling in Communications", *İMRE Taşıt İletişimi İşlemleri*, Nisan 1959, s 5-12.
- R. D. Shriner, "A Low Cost PC Board *Dupleksleyici*" *QST*, Nisan 1979, pp 11-14.
- W. V. Tilston, "Simultaneous Transmission and Reception with a Common Antenna", *IRE Transactions on Vehicular Communications*, Aug 1962, pp 56-64.
- E. P. Tilton, "A Trap-Filter Duplexer for 2-Meter Repeaters", *QST*, Mar 1970, pp 42-46.
- R. Wheeler, "Fred's Advice solves Receiver Desense Problem", *Mobile Radio Technology*, Şubat 1986, pp 42-44 .
- R. Yang ve F. Willis, "Yan Monte Dikey Antenler Performansı Kule ve Guys Etkileri", *Araç Haberleşme İRE İşlemler*, Aralık 1960, pp 24-31.

16 Repeaer Anten Sistemleri

Bu ek, bir terimler sözlüğü, ortak kısaltmaların bir listesi, uzunluk dönüştürme bilgileri (ayaklar ve inç), metrik eşdeğerleri ve anten-kazanç-referans verileri içerir.

Terimler Sözlüğü

Bu sözlük, Amatör Radyo konuşmasında ve antenlerle ilgili literatürde sıkça kullanılan terimlerin kullanışlı bir listesini sunar. Her madde ile terimin kısa bir tanımıdır. Burada verilen terimlerin çoğu, bu kitabın metninde daha ayrıntılı olarak tartışılmaktadır ve izin kullanılarak bulunabilir.

Gerçek zemin - Dünya yüzeyindeki nokta

Etkili zemin iletkenliğinin bulunduğu yerlerde. Bu noktanın derinliği sıklığa ve toprağın durumuna göre değişir.

Anten - Sinyal enerjisini yayan (iletken) veya sinyal enerjisini toplayan (alan) bir elektrik iletkeni veya iletken dizisi.

Anten tineri - Değişken reaktanslar (ve belki de bir balun) içeren bir cihaz. İt, verici ile bir anten sisteminin besleme noktası arasına bağlanır ve besleme hattının sonundaki empedansı genellikle 50 Q'ya dönüştürmek için ayarlanır.

Diyafram, etkili - Alan gücü ve anten kazancı hesaplamaları yapmanın uygun olduğu bir anteni çevreleyen bir alan. Bazen "yakalama alanı"olarak anılır.

Apex - Bir V tipi antenin besleme noktası bölgesi. **Apex**

açısı - Bir V, ters bir V dipol ve benzer antenlerin telleri arasındaki dahil edilen açı veya bir günlük periyodik dizinin eleman uçlarına dokunan iki hayali çizgi arasındaki dahil edilen açı.

Azimuthal pattern - Bir antenin etrafındaki tüm yatay yönlerde radyasyon deseni.

Dengeli hat - Her iletkenin toprağa aynı empedansa sahip olduğu simetrik iki iletkenli besleme hattı.

Balun - Dengesiz bir koaksiyel besleme hattı ile dengeli bir anteni beslemek gibi iki sistemi izole ederken dengeli ve dengesiz bir sistem arasında güç aktarmak için bir cihaz veya tam tersi. Genellikle anten sistemlerinde dengeli bir antenin besleme noktasına bir koaksiyel iletim hattı arayüz oluşturmak için kullanılır.

Dipol olarak. Geçerli balunlar eşit akımlar oluşturur Çıkış terminalleri ve voltaj balunları çıkış terminallerinde eşit gerilimler oluşturur. Balunlar olabilir veya olabilir

Dengeli ve dengesiz sistemler arasında empedans dönüşümünü etkilemez.

Temel yükleme - Anteni rezonansa sokmak için dikey bir antenin tabanına (zemin ucuna) yerleştirilen topaklı bir reaktans.

Beamwidth - Direktif antenleri ile ilgili. Göreceli yayılan gücün, lobun zirvesindeki değerinin yarısına eşit olduğu iki yön arasındaki ana lobun derece cinsinden genişliği (yarım güç = -3 dB).

Beta maçı - Bir çeşit saç tokası maçı. İki iletken, eşleşen antenin bom'unu birbirine bağlar ve eşleşen bölüm iletkenlerinin kapalı ucu bom'a bağlanır.

Köprü - Bir anten sisteminde empedans, direnç veya duran dalgaların ölçümlerinde kullanılan iki veya daha fazla portlu bir devre. Köprü dengeli bir durum için ayarlandığında, bilinmeyen faktör kalibre edilmiş bir ölçek veya metre üzerindeki değeri okunarak belirlenebilir.

Kapasitans şapka - Geniş yüzey alanının bir iletken Elektrik uzunluğunu etkili bir şekilde artırmak için bir antenin yüksek empedanslı ucuna bağlanır. İt bazen rezonans oluşturmak için gerekli indüktansı azaltmak için doğrudan bir yükleme bobininin üzerine monte edilir. İt genellikle bir dizi tekerlek konuşmacı veya katı bir dairesel disk şeklini alır. Bazen "silindirik şapka"olarak da adlandırılır.

Yakalama alanı - Diyafram açıklığına bakın.

Merkez besleme - Bir antenin elektrik merkezindeki besleme noktası.

Merkez yükleme - Rezonans frekansını düşürmek amacıyla bir anten elemanının merkezine veya yakınına endüktif reaktans (bobin) yerleştirmek için bir şema. Daha az olan öğelerle kullanılır Çalışma frekansında % dalga boyu.

Choke balun - Bir besleme hattında ortak mod akımına yüksek empedans sunarak çalışan bir balun.

Koaksiyel kablo veya koaksiyel - İç veya merkez iletkenle aynı eksende dış kalkana (katı veya örgülü) sahip koaksiyel iletim hatlarından herhangi biri. Yalıtım malzemesi bir gaz, bir dizi ara parça veya katı veya köpüklü plastik olabilir.

Doğrusal dizi - Düz bir çizgide düzenlenmiş eksenleri ile yayılan elemanların (genellikle dipoller) doğrusal bir dizisi. VHF ve üstü popüler.

Ek

1

Ortak mod akımı - Bir grubun tüm iletkenlerinde eşit olarak akan veya bir koaksiyel besleme hattının kalkanının dışında akan akım.

İletken - Akımın seyahat etmesine izin veren metal bir gövde, yüzey veya tel.

Counterpoise - Toprağa yakın monte edilmiş, ancak yerden yalıtılmış, düşük impedans, yüksek kapasitans yolu oluşturmak için bir tel veya tel grubu. Bir anten için bir RF zemini sağlamak için MF ve HF'de kullanılır. Ayrıca zemin düzlemine bakınız .

Current loop - Bir anten üzerinde maksimum akım noktası (antinode).

Current node - Bir anten üzerinde minimum akım noktası.

D tabakası - Gündüz saatlerinde oluşan ve öncelikle MF ve HF'de RF'yi emmek için hareket eden iyonosferin en düşük tabakası.

On yıl - 10:1 harmonik ilişkiye sahip on veya frekans faktörü

Desibel - Bir logaritmik güç oranı, kısaltılmış dB. Voltajlar veya akımlar aynı empedanslar arasında (veya içinden) ölçülürse bir voltaj veya akım oranını da temsil edebilir. Kısaltmanın ekleri referansları gösterir: dBi, izotropik radyatör; dBic, izotropik radyatör dairesel; dBm, milliwatt; dBW, watt.

Delta döngüsü - Üçgen veya delta şeklinde bir tam dalga döngüsü.

Delta kibritle - Merkezde bölünmeyen radyatörler ile kullanılan merkez besleme tekniği. Besleme hattı, radyatör merkezinin yakınına fanlı ve radyatöre simetrik olarak bağlanmıştır. Fanlı bölge delta şeklindedir.

Dielektrikler - Anten sistemlerinde kullanılan, yalıtkanlarda ve iletim hatlarında bulunan çeşitli yalıtım malzemeleri.

Kırınım - Dalganın içinden geçtiği ortamdaki bir değişiklikte bir dalganın ani kenar veya köşe tarafından bükülmesi.

Dipol - Genellikle yarım dalga boyu uzunluğunda, her yarısında karşıt voltajlar bulunan bir anten. "Doublet" terimi daha genel olarak simetrik, merkez beslemeli bir anteni ifade eder .

Doğrudan ışın - Herhangi bir nesne veya ortam tarafından yansıtılmak yerine doğrudan alıcı antene ulaşan iletilen sinyal enerjisi.

Yönlülük - Bir veya daha fazla ana lob oluşturmak için yayılan enerjiyi yoğunlaştıran bir antenin özelliği.

Director - Yönlülüğe neden olmak için tahrik elemanının önüne yerleştirilen bir iletken. Sıklıkla tek başına veya Yagi veya kübik-dörtlü ışın antenleri ile katlar halinde kullanılır.

Doublet - Dipole bakın.

Tahrik dizisi - Genellikle yönlülük elde etmek için bir iletim hattı vasıtasıyla tahrik edilen veya uyarılan bir dizi anten elemanı.

Tahrik elemanı - İletim hattının bağlı olduğu bir anten sisteminin yayılan elemanı.

Kukla yük - Bir anten için bir radyasyon yerine.

Kukla anten olarak da bilinir.

E tabakası - Radyo sinyallerinin uzak bir noktaya, genellikle maksimum 2000 km'ye (1250 mil) yansıtılabildiği Dünya'ya en yakın iyonosferik tabaka.

E düzlemi - Doğrusal polarize bir antenle ilgili olarak, antenin elektrik alan vektörünü ve maksimum radyasyon yönünü içeren düzlem. Karasal anten sistemleri için, E düzleminin yönü de şu şekilde alınır: Antenin polarizasyonu. E düzlemi, H düzlemine dik açıdadır.

Verimlilik - Anten sistemlerinde, yakındaki nesneler de dahil olmak üzere sistemdeki kayıplarla belirlenen yayılan gücün giriş gücüne oranı.

EIRP - Etkili izotropik ışıma gücü. Bir anten tarafından tercih edilen yönde yayılan güç, antenin kazancını izotropik olarak referans olarak dikkate alarak.

Elemanlar - Bir anten sisteminin iletken parçaları Bu anten özelliklerini belirler. Örneğin, bir Yagi anteninin reflektörü, tahrik elemanı ve yöneticileri.

Yükseklik deseni - Sabit bir yön boyunca tüm dikey açılarda bir antenin radyasyon deseni.

Son etki - Bir anten elemanının uçlarındaki kapasitansın neden olduğu bir durum. İnsülatörler ve ilgili destek telleri bu kapasitansa katkıda bulunur ve antenin rezonans frekansını düşürür. Etki, iletken çapı ile artar ve bir anten elemanını uzunluğa keserken dikkate alınmalıdır.

Uç besleme - Uç beslemeli bir anten, gücün uçlar arasında bir noktada değil, bir uçta uygulandığı antendir.

F tabakası - E'nin üzerinde bulunan iyonosferik tabaka katman. Radyo dalgaları, tek veya çift atlama yayılımı yoluyla birkaç bin millik iletişim mesafeleri sağlamak için ondan kırılabilir.

Besleme hattı, besleyiciler - İletim Hattına bakın.

Alan gücü - Antenden belirli bir mesafede ölçülen bir radyo dalgasının yoğunluğu. Bu ölçüm genellikle metre başına mikrovolt olarak yapılır.

Önden arkaya - Bir antenin ana lobunun zirvesindeki gücün ters yöne oranı. Örneğin, öne arkaya göre 20 kat daha fazla güç yayan bir ışın, 10 log 20 = 13 dB'lik bir önden arkaya oranına sahip olacaktır.

Önden arkaya - Antenin ana lobunun zirvesindeki yayılan gücün, 180 ° sektördeki en büyük lobun arkaya oranı .

Önden yana - Antenin ana lobunun zirvesindeki yayılan gücün, antenin yan tarafına 90 °'ye oranı .

Kazanç - Bir antenin ana lobu yönünde etkili yayılan güçteki artış.

Gama eşleşmesi - İletim hattı ile antenin besleme noktası arasında bir eşleşmeyi etkilemek için tahrik anten elemanları ile kullanılan bir eşleştirme sistemi. İt, bir seri kapasitör ve tahrik elemanına yakın ve besleme noktasına yakın paralel olarak monte edilmiş bir çubuk veya borudan oluşur.

Zemin düzlemi - Sinyal akımı için dönüş yolu olarak hizmet etmek üzere yükseltilmiş bir monopolün altına yerleştirilmiş bir iletken sistemi. Yere monte edilmiş dikey bir monopol, topraktaki sinyal kaybını azaltmak için bir zemin düzlemi kullanır.

Zemin ekranı - Bir tel örgü karşı poise.

Yer dalgası - Dünya yüzeyi boyunca hareket eden radyo dalgaları.

H düzlemi - Doğrusal polarize antenle ilgilidir. Bir antenin manyetik alan vektörünü ve maksimum radyasyon yönünü içeren düzlem. H düzlemi, E düzlemine dik açıdadır.

HAAT - Ortalama arazi üzerinde yükseklik. Kapsama alanının belirlenmesinde esas olarak tekrarlayıcı antenlerle bağlantılı olarak kullanılan bir terim.

Saç tokası eşleşmesi - Dengeli bir besleme hattına empedans eşleşmesi oluşturmak amacıyla bölünmüş bir dipolün iki iç ucuna bağlanan U şeklinde bir iletken.

Hardline - Sert veya yarı sert bir dış kalkana sahip bir tür düşük kayıplı koaksiyel besleme hattı.

Harmonik anten - Temel frekansı ve tasarlandığı temel frekansın harmonikleri üzerinde çalışacak bir anten.

Heliac - Merkez iletkenin etrafına helisel olarak sarılmış bir merkez yalıtkan ile bir tür sert çizgi koaksiyel kablo için ticari ad.

Sarmal - Oluşan bir sarmal yara anteni spiral bir iletken. Eğer çok geniş bir sargı uzunluğuna ve çap oranına sahipse, geniş yan radyasyon sağlar. Eğer uzunluk-çap oranı küçükse, ekstenel modda çalışacak ve karşı taraftan yayılacaktır Besleme noktası. Kutuplaşma dairesel olacak Ekstenel mod için, sarmalın saat yönünde veya saat yönünün tersine sarılmasına bağlı olarak sol veya sağ daireselliğe sahip.

İmage anteni - Gerçek bir antenin hayali karşılığı. İt, matematiksel amaçlar için antenin altındaki dünya yüzeyinin altında bulunduğu varsayılır ve yer üstündeki anten ile simetrik olarak kabul edilir.

İmpedance (besleme noktası) - Bir antenin besleme noktasındaki empedans, hem direnç hem de reaktansdan oluşabilir.

İmpedance eşleştirme birimi - bkz Anten Tuner.

İnverted-V (dipol) - Tepedeki besleme noktası ile baş aşağı V şeklinde dikilmiş yarım dalga boylu dipol. İts radyasyon paterni yatay dipole benzer.

İsotropik - Her yöne eşit güç yayan hayali veya varsayımsal bir nokta kaynaklı anten. Gerçek antenlerin direktif özellikleri için referans olarak kullanılır.

Merdiven çizgisi - bkz. Açık tel hattı.

Lambda - Dalga boyunu temsil etmek için kullanılan Yunan sembolü (A).

Hat kaybı - Genellikle desibel cinsinden ifade edilen bir iletim hattında kaybedilen güç.

Görüş hattı - Doğrudan verici antenden alıcı antene giden bir dalganın iletim yolu.

Litz tel - Ayrı iplikçikler yalıtılmış telli tel; Küçük tel akım akışı için geniş bir yüzey alanı sağlar, bu nedenle tel boyutu için kayıplar azalır.

Yük - Gücün teslim edildiği elektrik varlığı. Anten sistemi verici için bir yüküdür.

Yükleme - Bir yükün bir güç kaynağı üzerindeki etkisi. Bir antenin elektriksel uzunluğunu reaktans ekleyerek azaltmak.

Lob - İki minimum nokta arasında bir yönerge anteninden yayılan sinyal bölgesi. Ana lob, en yüksek kazancı olan veya tercih edilen yönde olan bölgedir. Minör veya yan loblar daha az kazanç sağlar ve başka yönlere yönlendirilir. Arka lob, antenin tercih ettiği yönün tam karşısındadır.

Log-periyodik anten - Periyodik olarak frekans logaritması olarak tekrarlanan empedans ve radyasyon özelliklerine sahip geniş bant yönerge anteni.

Uzun tel - Elektrik uzunluğunda bir dalga boyu veya daha büyük olan tek telli anten.

Marconi anteni - Zemine veya radyal bir sisteme karşı çalıştırılan şant beslemeli bir monopol. İn modem jargon, terim gevşek dikey anten her türlü ifade eder.

Kibrit kutusu - bkz. Anten Tuner

Eşleştirme - Empedansın aksine iki elektrik devresi arasında bir empedans eşleşmesi gerçekleştirme işlemi. Bir örnek, bir iletim hattını bir antenin besleme noktasına eşleştirmektir. Yüke maksimum güç aktarımı (anten sistemi), eşleşen bir koşul olduğunda gerçekleşir.

Monopol - Kelimenin tam anlamıyla, bir kutup, toprağa göre tek bir voltajla çalışan bir anten

Dünya'ya karşı çalışan dikey bir radyatör ya da karşı bir rakip olarak.

Null - Bir elektrik miktarının minimum olduğu bir durum. Anten radyasyon paternindeki bir null, alan yoğunluğunda minimum gözlemlenen radyasyon paternindeki bir noktadır.

Oktav - 2:1 harmonik ilişkiye sahip iki veya frekans faktörü.

Açık telli hat - Korumak için düzenli aralıklarla yalıtım aralayıcıları ile paralel, simetrik tellerden oluşur

satır aralığı. Dielektrik esas olarak havadır, bu da onu düşük kayıplı bir çizgi türü haline getirir.

Parabolik reflektör - Parabolik bir devrimin veya eğrinin bir parçası olan bir anten reflektörü. UHF ve daha yüksek ağırlıklı olarak kullanılır.

Paralel iletken hat - bkz. Açık kablo hattı. **Parazitik dizi** - Tahrik elemanı ve en az bir bağımsız yönetmen veya reflektör veya her ikisinin bir kombinasyonuna sahip bir yönerge anteni. Yönetmenler ve reflektörler besleme hattına bağlı değildir. Bir Yagi anteni, parazitik bir dizinin bir örneğidir.

Yama anteni - Bir zemin düzlemi üzerinde asılı iletken malzemenin düz parçalarından yapılmış bir tür mikrodalga anteni.

Faz - İki sinyalin göreceli zaman ilişkisi. **Aşamalı hatlar** - Tahrik edilen bir dizinin elemanları arasında veya bağlantı noktaları arasındaki doğru faz ilişkisini sağlamak için kullanılan iletim hattının bölümleri bir dizi anten. İstenilen fazı korurken empedans dönüşümlerini etkilemek için de kullanılır.

Polarite - Bir sinyal veya sistem için pozitif ve negatif atanan kongre.

Polarizasyon - Tarafından yayılan E alanının yönü bir anten. Bu, tasarım ve uygulamaya bağlı olarak yatay, dikey, eliptik veya dairesel (sol veya sağ el daireselliği) olabilir.

Q bölümü - Empedans eşleştirmesi için kullanılan besleme hattının çeyrek dalga boyu bölümü.

Quad - Dikdörtgen veya elmas şekilli tam dalga tel döngü elemanları kullanan parazitik bir dizi. Başka bir versiyon trangular elemanları kullanır ve delta döngü ışını olarak adlandırılır .

Radyasyon deseni - Bir antenin anten etrafında yayılan veya alınan sinyal gücünün dağılımı. Genellikle dairesel koordinatlarda bir grafik olarak sunulur.

Radyasyon direnci - Bir anten tarafından yayılan gücün, belirli bir noktaya, genellikle besleme noktasına atıfta bulunan RMS anten akımının karesine oranı, Ve kayıp olmadığını varsayarak. Alternatif olarak, anten tarafından yayılan gücü temsil eden besleme noktası empedansının dirençli kısmı.

Radyatör - Bir anten sisteminde RF enerjisi yayan ayrı bir iletken.

Rastgele tel - Anten olarak kullanılan ve bir ucunda bir anten tineri ile beslenen rastgele bir tel uzunluğu.

Yansıyan ışın - Yeryüzünden, iyonosferden veya pasif reflektör gibi insan yapımı bir ortamdan yansıyan bir radyo dalgası.

Reflektör - Parazitik bir anten elemanı veya ileri yönlülüğü arttırmak için tahrik elemanının arkasında bulunan bir metal düzenek. Yamaçlar ve binalar ve kuleler gibi büyük insan yapımı yapılar reflektör görevi görebilir.

Kırılma - Bir radyo dalgasının büküldüğü ve ortama girdikten sonra iyonosferik bir katmandan veya başka bir ortamdan dünyaya geri döndüğü süreç.

Rezonatör - İn anten terminolojisi, bir bobin ve kısa bir radyatör bölümünden oluşan bir yükleme tertibatı. Bir antenin rezonans frekansını düşürmek için kullanılır, genellikle dikey veya hareketli bir kırbaç.

Rhombic - Her biri bir veya daha fazla dalga boyu uzunluğunda olan kenarlardan (bacaklar) oluşan bir rhomboid veya elmas şeklindeki anten. Anten genellikle yere paralel olarak kurulur. Bir eşkenar dörtgen anten, bir direnç tarafından sonlandırılmadıkça çift yönlüdür, bu da onu tek yönlü yapar.

Şant besleme - Radyatör üzerindeki düşük empedans noktasına bitişik monte edilmiş paralel bir iletken ile anten tahrikli bir elemanı besleme yöntemi. Besleme hattına empedans uyumu sağlamak için topraklanmış çeyrek dalga dikey antenlerle sıklıkla kullanılır.

Sleeve balun - RF akımına açık devre görevi gören bir koaksiyel besleme hattının etrafında ¼ dalgalı metal tüp veya manşondan oluşan bir tür boğucu balun .

İstifleme - Benzer yönerge antenlerinin üst üste veya yan yana yerleştirilmesi ve "yığılmış bir dizi" oluşturma işlemi. İstifleme, tek bir antenden daha fazla kazanç veya yönlülük sağlar.

Stub - Bir anten elemanını rezonansa ayarlamak veya bir empedans eşleşmesi elde etmeye yardımcı olmak için kullanılan iletim hattının bir bölümü.

SWR - Bir anten sistemindeki bir iletim hattında duran dalga oranı. Genellikle VSWR'ye veya voltaj duran dalga oranına atıfta bulunur. İleri'nin hat üzerindeki yansıyan voltaja oranı ve bir güç oranı değil. Besleme hattı ve anten empedansları aynı olduğunda 1:1'lik bir VSWR oluşur.

T eşleşmesi - Bir iletim hattını kırılmamış bir tahrik elemanının merkezine eşleştirme yöntemi. Etkisi, T şeklinde çift gama eşleşmesidir.

Üst şapka - Kapasitans şapka bakın.

Üst yükleme-Radyatörün elektriksel uzunluğunu artırmak için besleme noktasının karşısındaki bir anten elemanının ucuna bir reaktans (genellikle bir kapasitans şapkası) eklenmesi.

Transmatch - Anten ayarlayıcısına bakın.

İletim hattı - Elektrik enerjisini kaynaklar ve yükler arasında aktaran bir kablo.

Tuzak - Tek bir iletkenle çok banthlı çalışma sağlamak için bir anten elemanına yerleştirilen paralel L-C ağı.

Tuner - bkz. Anten Tuner

Twinlead-Tüm uzunluğu boyunca plastik yalıtımla kaplanmış bir tür açık tel hat. Ayrıca bkz. Açık kablo hattı.

Uda - Yagi anteninin ortak mucidi.

Unun - Dengesiz-dengesiz empedans transformatörü.

Hız faktörü - Bir dielektrik ortamdaki radyo dalgası yayılımının hızının serbest alandaki hızına oranı.

Vivaldi anteni - Üstel bir kornaya benzer şekilde yayılan eleman olarak üstel bir kesme kullanan bir tür mikrodalga anteni.

VSWR - Voltaj duran dalga oranı. Bkz. **SWR**. **Dalga** - Bir işlevi olan bir rahatsızlık veya varyasyon

Zaman ya da uzay ya da her ikisi, enerjiyi aşamalı olarak noktadan noktaya aktarır. Örneğin bir radyo dalgası.

Dalga açısı - Bir radyo dalgasının bir antenden fırlatıldığı veya bir anten tarafından alındığı ufkun üzerindeki açı. Yükseklik açısı da denir.

Dalga cephesi - **Bir** dalgadaki tüm noktaların belirli bir anda aynı faza sahip olduğu bir yüzey.

Pencere hattı - İletkenler arasındaki yalıtımda düzenli dikdörtgen delikler veya "pencereler" bulunan bir tür açık tel hat.

Yagi - Bir dizi parazitik yönetmen ve bir reflektör kullanan bir yönerge anteni. İki Japon mucitten birinin adını almıştır (Yagi ve Uda).

Zepp anteni - Bir ucunda açık telli besleyiciler vasıtasıyla beslenen yarım dalga tel anten. İsim, Zeppelins'teki bir anten olarak popülerliğinden gelişti. Modern jargon terimi, herhangi bir yatay yarım dalga bölümünü gevşek bir şekilde ifade eder.

KISALTMALARI

Bu kitap boyunca yaygın olarak kullanılan kısaltmalar ve kısaltmalar aşağıdaki listede tanımlanmıştır. Süreler, kısaltma aksi takdirde ortak bir İngilizce kelime oluşturmadıkça bir kısaltmanın parçası değildir. Uygun olduğunda, gösterildiği gibi kısaltmalar tekil veya çoğul yapıda kullanılır.

A A-amper
Ac - alternatif akım
ANT - anten
ARRL - Amerikan Radyo Röle Ligi ATV
- amatör televizyon
A WG - Amerikan tel
göstergesi az-el -
azimut-yükseklik

B
Balun - dengesiz BC dengeli -
yayın
BCI - yayın paraziti BW -
bant genişliği

C
c- - (önek)
ccw - saat yönünün
tersine cm - santimetre
koaksiyel - koaksiyel kablo
CT - orta tap
cw - saat yönünde
CW - sürekli dalga

D
D - iyonosferik tabaka
dB-desibel
dBd - bir dipol dBi'ye atıfta bulunulan
desibeller - izotropik'e atıfta bulunulan
desibeller
dBic - desibeller izotropik, dairesel dBm -
desibeller bir miliwatt dBW - desibeller bir watt'a
atıfta bulundu
dc - doğru akım
DE - tahrikli eleman
deg-derece
DF - yön bulma dia -
çap
DPDT - çift kutup, çift atış DPST -
çift kutup, tek atış DVM - dijital
voltmetre
DX - uzun mesafe iletişim

E
E - iyonosferik tabaka, elektrik alan
ed. - baskı
Ed. -editor
EIRP - etkili izotropik radyasyonlu güç
ELF - son derece düşük frekans
EMC - elektromanyetik uyumluluk
EME - dünya-ay-dünya
EMF - elektromotor kuvvet
EMİ - elektromanyetik girişim ERP
- etkili yayılan güç
Es veya Es - sporadik E

F
f - frekans
F - iyonosferik tabaka, farad
FİB - önden arkaya (oran)
konu için ff - indeks kısaltması sonraki görünür
sayfalar
FIR-en kötü durumda önden arkaya
(oran) **FM** - frekans modülasyonu
FOT- Optimum iletim frekansı ft - ayak veya
ayak (uzunluk birimi)
F1 - iyonosferik katman
F2 - iyonosferik katman

G
G- giga (önek)
GDO - ızgara veya kapı daldırma
osilatörü GHz - gigahertz
GND-yer

H
H - manyetik alan, heury
HAAT - ortalama arazi üzerinde
yükseklik HF - yüksek frekans (3-30
MHz)
Hz - hertz (frekans birimi)
İ-akım
İD - iç çap
IEEE - Elektrik ve Elektronik Mühendisleri İnstitute.
-inch
IRE - Radyo Mühendisleri İnstitute (şimdi IEEE)

J
Karmaşık ve vektör matematiğinde kullanılan j - -1'in
karekökü
K
k- kilo (önek)
kHz - kilohertz
km - kilometre
kW - kilowatt k
© - kilohm

L
L - endüktans
lb - pound (kütle birimi)
LF - düşük frekans (30-300 kHz) LHCP
- sol el dairesel polarizasyon İn - doğal
logaritma
log - ortak logaritma
LP - log periyodik
LPDA - log periyodik dipol dizisi
LUF - en düşük kullanılabilir
frekans

M

M - metre (uzunluk birimi), mili (önek)
M-mega (önek)
mis - metre/saniye mA -
miliamper
Maksimum - maksimum
MF - orta frekans (0.3-3 MHz) mH -
milihenry
MHz - megahertz
mi-mil
Dakika dakika
mm - milimetre
MPE - izin verilen maksimum pozlama
ms - milisaniye
mS - millisiemens
MS - meteor saçılması
MUF - maksimum kullanılabilir
frekans mW - milliwatt
M9 - megohm

N

n -nan0 (önek)
NC - bağlantı yok, normalde kapalı
NiCd - nikel kadmiyum
NiMH - nikel metal hidrit
NIST - Standartlar ve Teknoloji NO Ulusal İnstitute -
normalde açık
no.-number

O

OD - dış çap

P

P-page (bibliyografya referansı), pico (önek)
P-P - peak to peak
PC - baskılı devre
PF - picofarad
pk-to-pk - tepe-tepe pot -
potansiyometre
pp - sayfalar (bibliyografya
referansı) Proc - Proceedings

Q

Q - depolanan enerjinin döngü başına kaybedilen (veya yayılan) enerjiye oranı; Reaktansın kayıp direncine oranı

R

R - direnç, direnç RF -
radyo frekansı
RFC - radyo frekansı tıkanması
RFI - radyo frekansı paraziti RHCP - sağ
el dairesel polarizasyon RLC -
direnç-indüktans-kapasitans r/dak -
dakikada devir
RMS - kök ortalama kare
r/s - saniyede devir
RSGB - Büyük Britanya Radyo
Topluluğu RX - alıcı

S

S-ikinci

S-siemen
S/N, SNR - sinyal-gürültü oranı
SAR - spesifik soğurma oranı
SASE - kendinden adresli damgalı zarf
SINAD - sinyal-gürültü ve bozulma
SPDT - tek kutup, çift atış
SPST - tek kutup, tek atış
SWR - duran dalga oranı
senkron - senkron

T

tpi - inç başına döner
TR- iletme-alma
TVİ- televizyon paraziti TVRO -
Televizyon Sadece TX - verici

U

UHF - ultra yüksek frekans (300-3000 MHz)
ABD - Amerika Birleşik Devletleri
UTC- Evrensel Zaman, Koordineli

V

V-volt VF-hız
faktörü
VHF - çok yüksek frekans (30-300 MHz)
VLF - çok düşük frekans (3-30 kHz)
Cilt - hacim (bibliyografya referansı)
VOM - volt-ohm metre
VSWR - voltaj duran dalga oranı
VTVM - vakum tüp voltmetre

W-wat

t

WRC - Dünya Radyo Konferansı

X

X - reaktans
XCVR - alıcı-verici
XFMR -
transformatör XMTR
- verici

Z

Z - empedans

Diğer Semboller ve Yunan Harfleri

-⁰degrees
• - dalga boyu &
-geçirgenlik
& o - boş alanın geçirgenliği
&, - göreceli geçirgenlik veya dielektrik
sabitι e-2.71828
! 4o - serbest alanın
geçirgenliği- geçirgenlik,
mikro (önek) uF - mikrofarad
uH - mikrohenry
μ V - mikrovolt
Q2 -ohm
θ, 0 - açılar
TC - 3.14159
p, **Γ** – yansıma katsayısı

Uzunluk Dönüşümleri

Bu kitap boyunca, anten elemanlarının tasarım uzunluğunu ve aralığını belirlemek için denklemler bulunabilir. Kolaylık sağlamak için, denklemler ayaklarda bir sonuç vermek için yazılmıştır. (Cevap, sonucu 0.3048 ile çarparak metreye dönüştürülebilir.) Eğer ayaklardaki sonuç integral bir sayı değilse, fiziksel mesafe geleneksel bir mezura ile belirlenmeden önce bir ayağın ondalık bir fraksiyonundan inç ve kesirlere dönüşüm yapmak gerekir. Tablo 1 bu dönüşüm için kullanılabilir, 0.01 ayak artışları için inç ve kesirler gösteren. Tablo sadece ayağın kesirli kısmı ile ilgilenir. Ayak integral sayısı aynı kalır.

Örneğin, bir hesaplamanın 11.63 feet'lik bir sonuç verdiğini varsayalım ve bunu bir mezura üzerinde bulabileceğimiz bir uzunluğa dönüştürmek istiyoruz. Şimdilik, sadece sayının kesirli kısmını, 0.63 ayak düşünün. İn Tablo 1, sol sütunda "0.6 görünen çizgiyi bulun. (Bu, masanın gövdesindeki 7. çizgidir.) Sonra o çizgide kalırken, devam et

sütuna "0.03. Burada sütun ve satır başlarının toplamının, 0.6 + 0.03, dönüştürmek istediğimiz 0.63 değerine eşit olduğunu unutmayın. Bu sütun ve çizgi için tablonun gövdesinde 0.63 ayak, 7 ¾ 6 inç için eşdeğer fraksiyonu okuyoruz. Bu değere, dönüştürülen değerden tam ayak sayısını ekleyin, bu durumda 11. 11.63 feet toplam uzunluk eşdeğeri böylece 11 feet 7 % inç .

Benzer şekilde, Tablo 2, inç ve kesirlerden bir ayağın ondalık kesirlerine dönüşümü yapmak için kullanılabilir. Bu tablo denklemlerde ölçülen mesafeleri kullanmak için uygundur. Örneğin, 19 fit 7 ¾ inç uzunluğunu ondalık kesre dönüştürmek istediğimizi varsayalım. Bu değer in sadece kesirli kısmı olan 7 ¾ inç göz önüne alındığında, "7 -'olarak tanımlanan satırdaki ondalık değeri ve 0.646 okuduğumuz" % "başlıklı sütunda bulun. Bu ondalık değer 7 + ¾ = 7 ¾ inç'e eşittir. Bu değere, nihai sonuç için dönüştürülen değerden tam ayak sayısını ekleyin, bu durumda 19. Bu şekilde, 19 feet 7 ¾ inç 19 + 0.646 = 19.646 feet'e dönüşür .

Tablo 1
Dönüşüm, Ondalık Ayaklar İnches'e (En yakın 16.)

	Ondalık Increments									
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	00	0%	0¼	0%	0½	0%	0¾	01%	01%¢	1%¢
0.1	1%¢	1%%	17%¢	1%%	11%¢	11%%	11%%	2%	2%¢	2¼
0.2	2%	2½	2%	2¾	2%	30	3%	3¼	3%	3½
0.3	3%	3¾	13%%	13%%	4%6	4%6	4%¢	4%6	4%6	14%¢
0.4	143/66	149%%	5%¢	5%%	5¼	5%	5½	5%	5¾	5%
0.5	60	6%	6¼	6%	6½	6%	6¾	163/66	16%%	7%
0.6	7%%	7546	7%%%	7%%%	17%¢	17%6	17%¢	8%	8%	8¼
0.7	8%	8½	8%	8¾	8%	90	9%	9¼	9%	9½
0.8	9%	9¾	193/66	19%	10%%%	10%%%	10%	10%	10%	110%%%
0.9	110%%%	110¾6	11%%%	11%¢	11¼	11%	11%	11%	11¾	11%

Tablo 2
Ondalık Ayaklara Dönüştürme, İnches ve Kesirler

	Kesirli Increments							
	0	%	¼	%	½	%	¾	%
0-	0.000	0.010	0.021	0.031	0.042	0.052	0.063	0.073
1-	0.083	0.094	0.104	0.115	0.125	0.135	0.146	0.156
2-	0.167	0.177	0.188	0.198	0.208	0.219	0.229	0.240
3-	0.250	0.260	0.271	0.281	0.292	0.302	0.313	0.323
4-	0.333	0.344	0.354	0.365	0.375	0.385	0.396	0.406
5-	0.417	0.427	0.438	0.448	0.458	0.469	0.479	0.490
6-	0.500	0.510	0.521	0.531	0.542	0.552	0.563	0.573
7-	0.583	0.594	0.604	0.615	0.625	0.635	0.646	0.656
8-	0.667	0.677	0.688	0.698	0.708	0.719	0.729	0.740
9-	0.750	0.760	0.771	0.781	0.792	0.802	0.813	0.823
10-	0.833	0.844	0.854	0.865	0.875	0.885	0.896	0.906
11-	0.917	0.927	0.938	0.948	0.958	0.969	0.979	0.990

Metrik Eşdeğerleri

Bu kitap boyunca, mesafeler ve boyutlar genellikle İngilizce birimlerle ifade edilir - mil, ayak ve inç. Metrik birimlere dönüşümler aşağıdaki denklemler kullanılarak yapılabilir:

$$\text{km} = \text{mi} \times 1.609$$

$$\text{m} = \text{ft} (') \times 0.3048$$

$$\text{mm} = \text{inçeri. (")} \times 25.4$$

Bir inç bir ayağın/2'sidir. Önceki bölümdeki tablolar, bir hesap makinesine ihtiyaç duymadan, inç ve kesirleri ondalık ayaklara doğru bir şekilde dönüştürmek için bilgi sağlar ve bunun tersi de geçerlidir.

Referans kazan

Bu kitap boyunca kazanç referansları aşağıdaki gibidir:

- ☐ Boş alanda bir dipole (dBd)
- ☐ İzotropik radyatöre (dBi)
- ☐ Dairesel polarizasyona sahip bir izotropik radyatöre (dBic)

Dbi'deki kazanç 2.15 dB çıkarılarak dBd'ye dönüştürülür ve dBd'deki kazanç 2.15 dB eklenerek dBi'ye dönüştürülür. Zemin gibi yansıtıcı bir yüzey üzerindeki antenler için kazanç karşılaştırmaları, zeminin etkilerini içermelidir.

İndex

Editörün Notu: Sık kullanılan ifadeler ve kısaltmalar dışında, konular isim isimleriyle dizine eklenir. Birçok konu da çapraz endekslidir.

Bir sayfa numarasından sonraki "ff" harfleri, sonraki sayfalarda dizine eklenen konunun kapsamını gösterir. Ayrı bir Proje İndex ve Yazar İndex ana dizini takip eder.

10 metre Yagiler:.....	11.12
12 metre Yagiler:.....	11.14
15 metre Yagiler:.....	11.14
17 metre Yagiler:.....	11.18
20 metre Yagiler:.....	11.20
2200 metre bandı:.....	4.32
30 metre Yagiler:.....	11.22
40 metre Yagiler:.....	11.23
4nec2:.....	8.3
630 metre bandı:.....	4.32

A	
Bir dizin:.....	4.27
AB-155 direği:.....	26.9
AB-577 direği:.....	26.9
Aktif antenler:.....	22.17
Atmosferik gürültü:.....	22.18
Adcock anteni:.....	22.24
Alüminyum boru:.....	25.8
Alaşım mukavemeti:.....	25.10
Alaşımlar:.....	25.8
Yapım teknikleri:.....	25.9
Boyutları:.....	25.9
AMSAT:.....	17.2
Çapalar, adımım:.....	26.11
Ölü adam:.....	26.19
Ağaçlar ve binalar:.....	26.12
Anten	
Kule üzerine inşa:.....	26.42
Merkez beslemeli:.....	10.3
Alan ölçümü:.....	27.37ff
Kazanç ölçümü:.....	27.40
Topraklama:.....	26.53ff
J-direği:.....	15.5
Yükseltme ve indirme:.....	26.38
Rastgele kablo:.....	10.2
Rezonans:.....	24.31
Rotator:.....	26.47
Statik dağılım:.....	26.54
Rüzgar yükü:.....	26.65
Anten analizörü:.....	27.20
Anten empedansı:.....	27.23
Yayın paraziti:.....	27.23
Kalibrasyon:.....	27.23
Bileşen değeri ölçümü:.....	27.24
Hataya uzaklık:.....	27.25
Reaktans türü:.....	27.25
Anten malzemeleri	
Bambu:.....	25.15
Fiberglas:.....	25.16
Plastik:.....	25.15
Ahşap:.....	25.15
Anten modelleme:.....	8.1ff
Doğruluk testi:.....	8.18

Ortalama kazanç testi:.....	8.5
Temel bilgiler:.....	8.7
Frekans ölçekleme:.....	8.16
Zemin:.....	8.14
Zemin parametreleri:.....	3.29
İnteraction:.....	14.3
Sınırlamalar:.....	8.10, 8.19
Yükle:.....	8.17
Denizcilik HF antenleri:.....	21.21
Zemin özelliklerinin ölçülmesi:.....	3.31ff
Yakın alan:.....	8.21
Program girdileri:.....	8.8
Segmentasyon:.....	8.9
Yazılım.....	8.1
Kaynak:.....	8.17
Kademeli tel çapları:.....	8.5
Yerin altındaki kablolar:.....	8.6
Yagi:.....	11.2
Anten sistemi tasarımı:.....	14.1ff
Arazinin etkileri:.....	14.17
Yükseklik açıları:.....	14.7
Modelleme etkileşimi:.....	14.3
Yayılma:.....	14.7
Site planlaması:.....	14.2
Anten testi:.....	27.37ff
Anten ayarlayıcısı:.....	24.2
T ağını ayarlama:.....	24.7
Dengeli:.....	24.8
Balun:.....	24.8

f52 "	
Sistemdeki konumu:.....	24.16
Denizcilik HF antenleri:.....	21.23
Yelkenli ve motorlu tekneler:.....	21.26
Sorun giderme:.....	28.12
Anti-rezonans:.....	2.6
Antioksidasyon bileşiği:.....	26.60
Diyafram	
Çanak anten:.....	15.65
Dizi	
4 elemanlı tahrik:.....	12.23
8 elemanlı tahrik:.....	12.23
İki kare:.....	12.18
Çift yönlü:.....	6.2
Bobtail perde:.....	12.13
Broadside:.....	6.2
Bruce dizisi:.....	12.14
Eşdoğrusal:.....	6.2, 12.1, 12.22, 15.7
Yön bulma:.....	22.24

Ed "	
Tahrik:.....	6.2, 6.7ff
Son ateş:.....	6.2, 12.19
Genişletilmiş çift Zepp (EDZ):.....	12.4

Franklin:	15.8
Yarım kare:	12.9
Tembel H:	12.17
Paralel:	6.2
Parazit:	6.2
Aşamalı:	6. 10ff
Aşamalı oklar:	12.24
Alma:	6.21
Sterba perde:	12.7
Transpoze coax:	15.8
W8JK dizisi:	12.21
ARRL log koordinat sistemi:	1.13
Yapay zemin:	10.3
Zayıflatıcı:	27.15
Tavan arası antenler:	20.6
Aurora:	4.11
Auroral yayılım:	4.11
<i>AutoEZ</i> :	8.2
AWAS:	8.2
Azimut açısı:	1.9
Azimut deseni:	1.10
Azimut-yükseklik pozisyon kontrolü:	17.20
Azimuthal çeşitliliği:	14.43

B

Geri saçılma:	4.31
Arka plan dikey:	21.22
Dengeli ayarlayıcı:	24.8
Balun:	24.22
Anten ayarlayıcısı:	24.8
VHF ve UHF'de:	18.9
Sarmal-coax:	24.47
Geçerli:	24.26, 24.46
Detuning kol:	24.59
İmpedance step-up/step-down:	24.61
Eşleşen saplama:	24.60
Pawsey saplaması:	24.59
Aşamalı dizi:	6.21
Polarite, belirleme:	24.58
Çeyrek/Üç çeyrek dalga:	24.60
Roberts veya Collins:	24.59
İletim hattı:	24.59
Voltaj:	24.26, 24.30
Balun, boğmak:	6.21, 9.18, 11.5, 15.14, 24.26, 24.32, 24.46
Sarmal-coax:	24.47
Besleme hattı empedansı:	24.48
Ferrit boncuk:	24.55
Ferrit çekirdek:	24.49
Ferrit, iletiyor:	24.50
Empedans ölçümü:	24.55
Scramble-yara, sarmal-coax:	24.48
Kendinden rezonans:	24.47
Tek katmanlı, sarmal sarmal:	24.48
SWR:	27.9
Bant genişliği:	1.16
Taban dikey yüklendi:	9.24
Temel rüzgar hızı:	26.16
Bazuka dipole:	9.10
Beacon, NCDXF/İARU sistemi:	4.25
İşın genişliği:	1.14
Bükme yarıçapı (kablo):	26.44
Beta maçı:	11.11, 24.36
İçecek antenleri:	22.3
Yerde içecek (BOG):	22.8
Yapım teknikleri:	22.8
Besleme noktası transformatörü :	22.7
Empedansı sonlandırma:	22.6
İki tel:	22.8
İki kare anten:	12.18
Bibliyografya	
Anten ve iletim hattı ölçümleri:	27.43
Anten temelleri:	1.25
Anten malzemeleri ve yapımı:	25.17
Broadside ve end-fire dizileri:	12.25
Bina anten sistemleri ve kuleleri:	26.64
Dipoller ve monopoller:	2.16

Yön bulma:	22.36
Zeminin etkileri:	3.36
HF Yagi ve dörtlü antenler:	11.40
Log-periyodik dipol dizisi (LPDA):	7.13
Uzun telli ve hareketli dalga antenleri:	13.19
Döngü antenleri:	5.26
Denizcilik HF antenleri:	21.27
Mikrodalga antenleri:	15.83
Mobil HF antenleri:	21.20
Çok bantlı anten:	10.36
Çok element dizileri:	6.39
Taşınabilir antenler:	19.18
Yayılma:	4.44
Alıcı antenler:	22.19
Tek bantlı MF ve HF antenleri:	9.40
Uzay iletişim anten sistemleri:	17. 23
Gizli ve sınırlı alanlı antenler:	20.12
İletim hattı sistemi teknikleri:	24.62
İletim hatları:	23.47
VHF ve UHF mobil ve gezici antenler:	16.18
VHF, UHF ve mikrodalga anten sistemleri:	18.17
Bisiklet antenleri:	16.7
Çift yönlü dizi:	6.2
Büyük tekerlek anteni:	16.3, 16.9
Büyük saplar:	26.31
Binom dizisi:	6.27
BNC konektörleri:	23.32
Bobtail perde:	12.13
Yapıştırma:	26.54
Toprak bağlantıları:	26.55
Bom uzunluğu, Yagi:	11.6, 25.9
Botlar, tırmanma:	26.5
Geniş bant dipol:	9.7
Bazuka:	9.10
LC eşleştirme:	9.11
İletim hattı rezonatörü (TLR):	9.11
Geniş bant alıcı diziler:	6.21
Geniş bant trafo	
İmpedance transformatörü:	24.29
Broadside dizisi:	6.2, 12.1
4 elemanlı:	12.17
Paralel:	12.7
Bruce dizisi:	12.14
Gömme kablosu:	26.44

C

Kablo	
Kelepçeler:	26.31
Giriş paneli:	26.56
Kavrama:	26.23
~~:	~
Bağlar:	26.46
Kafes dipol:	9.7
Kapasitans şapka:	9.25, 9.40
Mobil HF anteni:	21.15
Carabiner:	26.24
Carolina Windom hakkında:	10.8
Merkezden beslenen dipol:	2.6
Karakteristik empedans (Z):	23.3
Choke balun (<i>Balun</i> , boğulma)	
Boğucular:	24.22
Noel ağacı yığını (Yagi):	11.26, 18.11
Dairesel polarizasyon (Polarizasyon, dairesel bakınız)	
Sirkülatör:	18.5
Tırmanma kalkanı:	26.39
Tırmanma tekniği	
Kule:	26.3
Ağaç:	26.8
Koaksiyel kablo:	23.6, 23.22
Zayıflama:	23.23, 23.43
Büküm yarıçapı:	26.44
Gömmek:	23.45, 26.44
Merkez iletken geçişi:	23.27
Özellikleri:	23.24
Seçme ve yükleme:	23.43
Bozulma:	23.26

~~~~:~~~~1~i~;;:.....	
.....~j:~~	
Paralel çizgiler:.....	23.28
RG-8, RG-213 ve tip kablolar:.....	23.23
Kalkan örgüsü: .....	23.44
Korumalı dengeli çizgiler: .....	23.28

Eş : ti . '.....

.....

..... g2j g2j g2j

BEHR ± TH.....

30 "

3- ve 4 elemanlı geniş:..... 12.2

4 elemanlı son ateş:..... 12.22

COPim ~~ I'.....

~~~~

.....

.....

Çabuk ol..... 26.23

Ortak mod (CM) akımı:..... 24.26, 24.41

SEESE HEE "

6PRE

Besleme hattı:..... 9.7, 10.3

Besleme hattı akımı:..... 24.31

Desen deformasyonu:..... 24.42

İletim hatları:..... 23.7

Dengesiz anten:..... 24.41

İletkenlik (er)

Toprak:..... 3.2

Konektörler

BNC:..... 23.32

gm

Sert çizgi:..... 23.32

Özdeş grafik:..... 23.38

N:..... 23.32

Parça numarası referansı:..... 23.37

SMA:..... 23.32

UHF:..... 23.29

<<\*2

Koordinat ölçeği:..... 1.12

t! ~;;: 1 ~~~ rit ~ III· i· ~ \_.....

..... ~: g knl l

ER >

Korona topu:..... 21.15

Koronal delik:..... 4.25

Koronal kütle ejeksiyonu (CME):..... 4.11

Korozyon:..... 26.60ff

Karşı güç:..... 2.14, 10.2

Coupled-rezonatör (C-R) dipol:..... 10.26

30/17/12 metre:..... 10.30

Bağlantı

Karşılıklı:..... 6.4

İletim hattı:..... 24. lff

Krank-up kulesi:..... 26.4, 26.14, 26.62

HEIR HEE.. IEEE 0

Çapraz polarizasyon:..... 17.4

Çapraz ateş phasing

E601---:115

Mevcut dağılım:..... 6.7

Geçerli zorlama

Cu : rt: : s: r: !.....

Cushcraft XM240, değiştirme:..... 11.29

R

au

Desibel..... 1.10

4a

Delta maçı:..... 18.7, 24.32

Detuning kol:..... 24.59

DHDL (Çift Yarım Delta Döngüsü):..... 22.16

Diferansiyel mod (DM) sinyali:..... 24.26

İletim hatları:..... 23.7

Kırınım:..... 4.1, 14.20

Kırınımın Geometrik Teorisi:..... 14.21

İncident-Shadow sınırı:..... 14.21

Yansıma-Gölge Sınırı:..... 14.21

g| ~~,~ I'.....

~

.....

.....

.....

.....

.....

30/17/12 metre, bağlanmış rezonatör:..... 10.30

Geniş bant:..... 9.7

: I I' I I'.....

.....

.....

İletken çapı:..... 2.1

Eşleştirilmiş rezonatör (C-R):..... 10.26

Doublet:..... 9.3

Faz (çoklu dipol antenler):..... 9.8, 10.9

'bır

EI4TE

2

HP % LT %

Merkez dışı besleme (OCF):..... 2.12, 10.10

; : f: ; f,

i..... ii,

ENE 6 HEE51 E2

0

Kısaltılmış veya bükülmüş :..... 9.3

mitt

Sonlandırılmış katlanmış (TFD):..... 10.21

Dikey:..... 2.12, 9.10, 9.12, 10.24

3 'WM "

6-: % 6

Diziler:..... 22.24

Çift ördek VHF yön bulucu:..... 22.31

Ferrit çekirdek döngüsü:..... 22.29

Ferrit çubuk:..... 22.23

13I~~~~;

..... ~~~~

İnterferometre:..... 22.31

i g' i' ;.....

.....

Sistem kalibrasyonu ve kullanımı:..... 22.27

Mezura Yagi:..... 22.34

Varış Saat Farkı (TDOA):..... 22.31

Au'ta % Di için: Ae: : :

i;.....

.....

.....

Yönlülük:..... 1.7, 1.11, 6.lff

Yönlülük Liyakat Rakamı (DMF):..... 22.1

Yönetmen:..... 11.1

Diskon anteni:..... 10.26

VHF ve UHF'de:..... 15.44

| | |
|---------------------------------------|----------------|
| Çanak anten:..... | 15.63, 17.15ff |
| Tasarım: | 15.64 |
| EME: | 17.16 |
| Besleme sistemi:..... | 15.64 |
| Besleme sistemleri: | 15.70, 15.74 |
| Kafes veya ızgara: | 17.18 |
| Parabolik ofset: | 15.73 |
| İşaret doğruluğu: | 17.17 |
| Polaplexer: | 15.71 |
| Uydu antenleri:..... | 17.17 |
| SHF, zorluklar:..... | 17.16 |
| Yer değiştirme akımı:..... | 1.2 |
| Dağıtım | |
| Anten üzerindeki voltaj ve akım:..... | 1.6 |
| Ayırıcı | |
| Güç:..... | 18.5 |
| Çift L anten: | 10.12 |
| Doublet: | 9.3 |
| Tahrik edilen dizi: | 6.2, 6.7ff |
| Tahrik elemanı: | 11.1 |
| Drone:..... | 26.7 |
| DXSummit.fi:..... | 4.25 |

| | |
|--|----------------|
| E | |
| E alanı: | 1.2 |
| E katmanı (E bölgesi):..... | 4.18 |
| E-düzlem: | 1.11 |
| Dünya-Ay-Dünya (EME) | |
| Antenler: | 17.4 |
| Güç gereksinimleri: | 17.4 |
| Yagi anteni: | 17.4, 17.14 |
| Etkili izotropik yayılan güç (EIRP): | 1.17 |
| Etkili öngörülen alan (EPA): | 26.18 |
| Etkili yayılan güç (ERP): | 1.17 |
| Arazinin etkileri: | 14.17ff |
| Işın izleme: | 14.19 |
| Simülasyon:..... | 14.22 |
| Yagileri istifleme:..... | 14.36 |
| Arazi dosyaları: | 14.25 |
| Verimlilik | |
| Çanak anten:..... | 15.65 |
| Radyasyon:..... | 6.11 |
| Yumurta çırpıcı anteni:..... | 17 .3, 17 .9 |
| EIRP (<i>bkz</i> Etkili izotropik ışıma gücü) | |
| Elektriksel uzunluk | |
| Besleme hattı:..... | 6.38 |
| Elektrik bandı: | 26.46 |
| Elektromanyetik alan: | 1.1 |
| Birleştiğinde: | 1.3 |
| E alanı: | 1.2 |
| H alanı: | 1.1 |
| Güvenlik: | 1 .18ff |
| Elektromanyetik dalga: | 1.2ff |
| Zayıflama: | 1.5 |
| Elektrostatik alan: | 1.2 |
| Alan yoğunluğu:..... | 1.4 |
| Aşama: | 1.4 |
| Polarizasyon: | 1.4 |
| Hız faktörü: | 1.3 |
| Yayılma hızı: | 1.3 |
| Dalga cephesi: | 1.3 |
| Elektron yoğunluğu profili: | 4.18 |
| Elektronik ışın şekillendirme:..... | 22.26 |
| Element | |
| Dizi: | 6.2 |
| İnşaat: | 25.11 |
| Uzunluk düzeltme: | 1.17 |
| Konik: | 1.17 |
| Yükseltilmiş zemin sistemi: | 3.14ff |
| Yükseklik açısı:..... | 1.9, 4.34 |
| HF yayılımı: | 14.7 |
| Uzun menzilli yayılma: | 14.17 |
| Yükseklik modeli: | 1.10 |
| Eliptik polarizasyon: | 1.4 |
| Bitiş efekti:..... | 1.6, 2.2, 21.5 |

| | |
|--|-----------------|
| Son yükleme | |
| Yagi anteni: | 11.28 |
| Son beslemeli, Yarım dalga anten (EFHW): | 9.6, 10.3, 19.3 |
| Son ateş dizisi:..... | 6.2, 12.19 |
| Ekolayzır plakası: | 26.34 |
| Ereksiyon fikstürü (<i>bkz Cin</i> kutup) | |
| ERP (<i>bkz</i> Etkili yayılan güç) | |
| EWE alıcı anten: | 22.11 |
| Genişletilmiş çift Zepp (EDZ): | 12.4 |
| Olağanüstü dalga: | 4.4 |
| <i>EZNEC, EZNEC-Pro</i> : | 8.2 |
| <i>EZNEC-ARRL</i> : | 8.1 |

F

| | |
|---|------------------------|
| F konektörleri: | 23.32 |
| Flayer (F bölgesi): | 4.18 |
| Solma: | 4.30 |
| Yığılmış Yagiler: | 14.42 |
| Düşme durdurma koşumu (FAH): | 26.2 |
| Fan dipol: | 9.8, 10.10 |
| Uzak alan: | 1.8 |
| Zeminin etkileri: | 3.20ff |
| Yansımalar: | 3.20 |
| Faraday rotasyonu: | 1.4, 17.4 |
| FCC RF maruz kalma düzenlemeleri: | 1.20 |
| Besleme noktası empedansı:..... | 1.6 |
| Yerden yüksekliği: | 3.5 |
| Karşılıklı empedans: | 1.6 |
| Öz empedans: | 1.6 |
| Yagi anteni: | 11 .4 |
| <i>FEKO</i> : | 8.2 |
| Ferrit boğma | |
| Koaksiyel yara:..... | 24.49 |
| İnşaat kuralları:..... | 24.54 |
| Performans grafikleri:..... | 24.51 |
| Güç dağılımı: | 24.56 |
| Önerilen tasarımlar: | 24.53 |
| İletim hattı tipleri:..... | 24.53 |
| İletme: | 24.50 |
| Ferrit çubuk anten: | 22.23, 22.29 |
| Fiberglas kutup:..... | 26.10 |
| Alan iptali ve takviyesi: | 6.12 |
| Alan gücü: | 1.4 |
| Alan gücü kazancı (FSG): | 6.11 |
| Alan mukavemet ölçer (FSM): | 27.17 |
| Filtreler | |
| İletim hattı: | 24.19 |
| Bayrak alıcı anten: | 22.15 |
| Düz Projeksiyonlu Alan (FPA): | 26.18 |
| Flyswatter anteni: | 15.79 |
| Odak uzaklığı, çanak anten: | 15.64, 15.68 |
| Katlanmış dipol: | 2.11, 9.7, 18.8, 24.33 |
| Katlanmış monopol: | 2.15, 9.16 |
| Kuvvet 12 C-3 triband Yagi: | 11.27 |
| İleri güç | |
| İletim hatları: | 23.4 |
| İleri saçılma: | 4.32 |
| İleri stagger | |
| Yagi anteni: | 11.26 |
| Dört karelik dizi: | 6.20, 6.28 |
| Franklin dizisi: | 15.8 |
| Frekans ölçekleme: | 1.16 |
| Önden arkaya oranı (F/B): | 1.15 |
| Yagi anteni: | 11 .4 |
| Önden arkaya oranı (F/R): | 1. 15, 11.4 |
| Önden yana oranı: | 1.15 |

G

| | |
|--------------------------------------|------------|
| G5RV çok bantlı anten: | 10.6 |
| Kazanç: | 1.7, 1.11 |
| VHF ve UHF'de:..... | 15.1 |
| Bom uzunluğu: | 6.6, 15.24 |
| Broadside dizisi: | 6.6 |
| Işın genişliğinden hesaplanır: | 6.3 |
| Çanak anten: | 15.65 |

| | |
|--|-------------|
| Insurance: | 26.6, 26.63 |
| Dalgaların interferansı: | 14.20 |
| İnterferometre: | 22.31 |
| İnterlaced öğeleri | |
| Yagi anteni: | 11.26 |
| Inverted-L anteni: | 9.29 |
| Kule tabanlı: | 9.33 |
| Inverted-V dipol: | 9.4 |
| <i>IONCAP</i> : | 4.28, 4.35 |
| İyonlaştırıcı radyasyon: | 1.18 |
| İyonogram: | 4.19 |
| İonosonde: | 4.21 |
| İyonosfer: | 4.17 |
| D katmanı (D bölgesi): | 4.17 |
| E katmanı (E bölgesi): | 4.18 |
| Flayer (F bölgesi): | 4.18 |
| İonosferik yayılım | |
| Bükme: | 4.18 |
| Rahatsız koşullar: | 4.25 |
| Jeomanyetik fırtına: | 4.27 |
| En düşük kullanılabilir frekans (LUF): | 4.25 |
| Maksimum kullanılabilir frekans (MUF): | 4.24 |
| Multi-hop: | 4.23 |
| Dağılım: | 4.5 |
| Bölge atla: | 4.22 |
| İyonosferik sondaj: | 4.19 |
| İsolator: | 18 .5 |
| İsotropik radyatör: | 1.7, 6.12 |

J

| | |
|-----------------------|------|
| J-kutup anteni: | 15.5 |
| Bisiklet: | 16.7 |

K

| | |
|------------------------------|-------|
| K faktörü: | 2.2 |
| K indeksi: | 4.26 |
| K9AY döngüsü: | 22.11 |
| Diziler: | 22.14 |
| Kellems kavrama: | 26.47 |
| Bıçak kenarı kırınımı: | 4.11 |
| Düğümler: | 26.28 |

L

| | |
|--|------------|
| L ağı: | 24.1, 24.4 |
| Dizi beslemesi: | 6.19 |
| Kordon: | 26.2 |
| Tembel H anteni: | 12.17 |
| Uzunluk-çap radyo (1/d): | 2.8 |
| Dalga boyu çapı: | 2.6 |
| LF ve MF antenleri | |
| İletken kaybı: | 9.43 |
| Temel özellikleri: | 9.37 |
| Yer sistemleri: | 9.44 |
| Topraklı kuleler: | 9.44 |
| Inductively yüklendi: | 9.43 |
| Yükleme teknikleri: | 9.39 |
| Döngü antenleri: | 9.44 |
| Yıldırım koruması: | 26.54ff |
| Tutuklayıcılar, aşırı gerilim bastırıcılar: | 26.56 |
| Kablo giriş paneli: | 26.56 |
| Gaz deşarj tüpü: | 26.57 |
| Polifaser: | 26.54 |
| Üst kat istasyonu: | 26.57 |
| Sınırlı alan antenleri (<i>bkz.</i> Gizli antenler) | |
| Lindenblad anteni: | 17 .10 |
| Satır başlatıcı: | 26.7 |
| Lineer aktüatör: | 17 .19 |
| Doğrusal koordinat sistemi: | 1.12 |
| Doğrusal yükleme: | 9.27 |
| Yagi anteni: | 11.28 |
| Doğrusal polarizasyon: | 1.4 |
| Litz tel: | 5.15 |
| Yükleme bobini | |
| Mobil HF anteni: | 21.6 |
| Loblar | |
| Büyük ve küçük: | 6.2 |

| | |
|---|------------|
| Log-periyodik dipol dizisi | |
| VHF ve UHF'de: | 15.43 |
| Log-periyodik dipol dizisi (LPDA) | |
| 3.5 veya 7 MHz: | 10.31 |
| 5 bant, 13-30 MHz: | 10.34 |
| Bant için optimize edilmiş (BOLPA): | 7.11 |
| İnşaat: | 7.8 |
| Mevcut dağılım: | 7.3 |
| Tasarım düzeltmeleri: | 7.9 |
| Tasarım prosedürü: | 7.12 |
| Tasarım süreci: | 7 .11 |
| Besleme: | 7.8 |
| Temel tasarım kavramları: | 7.1 |
| Yazılım: | 7.4 |
| Geniş bant performansı: | 7.6 |
| Logaritmik koordinat sistemi: | 1.12 |
| Uzun yol yayılımı: | 4.28 |
| Uzun telli antenler | |
| Özellikleri: | 13.1 |
| Yönlülük: | 13.3 |
| Besleme yöntemleri: | 13.5 |
| Uzunluk: | 13.5 |
| Paralel: | 13.6 |
| Radyasyon desenleri: | 13.2 |
| Sonlandırıldı: | 13.10 |
| V-ışını: | 13.6 |
| Döngü antenleri | |
| 1.8 MHz alıcı döngü: | 22.16 |
| Küçük döngüler için inşaat yönergeleri: | 5.25 |
| İnşaat, küçük döngüler: | 20.11 |
| Delta: | 5.5 |
| Yön bulma: | 22.22 |
| Küçük döngülerin verimliliği: | 5.24 |
| Elektriksel olarak küçük: | 5.12 |
| Yön bulma için ferrit çekirdek: | 22.29 |
| Yön bulma için çerçeve döngüsü: | 22.27 |
| Yarım dalga: | 5.11 |
| Yatay: | 5.10 |
| İndoor: | 20.5 |
| K9AY alma döngüsü: | 22.11 |
| Büyük döngüler: | 5.1 |
| Döngü Skywire: | 10.12 |
| Kayıp, alma döngüleri: | 5.14 |
| Kayıplar: | 20.11 |
| Bir dalga boyu: | 10.31 |
| Yakınlık kaybı: | 5.16 |
| Q alma döngüleri: | 5.14 |
| Q küçük verici döngüler: | 5.21 |
| Dörtlü: | 5.1 |
| Alma: | 5.12 |
| Güvenli pozlama mesafeleri: | 5.19 |
| Seçicilik: | 5.17 |
| Korumalı: | 5.14 |
| Konumlandırma: | 5.18 |
| Küçük verici döngüler: | 5.19ff |
| Verici, küçük döngüler: | 20.11 |
| Küçük döngüleri ayarlama: | 5.13 |
| Döngü Yagi: | 15.37 |
| Kayıp direnci: | 6.10, 6.13 |
| Low Earth Orbit (LEO) uyduları: | 17.2 |
| En düşük kullanılabilir frekans (LUF): | 4.24 |
| <i>LP CAD</i> yazılımı: | 7.4 |
| LXC Prime Direktifi: | 26.29 |

M

| | |
|--------------------------------|---------|
| Manyetik (mag) montaj | |
| Mobil HF anteni: | 21.18 |
| VHF/UHF anteni: | 16.6 |
| Manyetometre: | 4.26 |
| Manyetosfer: | 4.11 |
| Ana lob: | 1.9 |
| Büyük ve küçük loblar: | 6.2 |
| Denizcilik HF antenleri: | 21.20ff |
| Anten ayarlayıcıları: | 21.26 |
| Arka plan dikey: | 21.22 |
| Direk ve arma etkisi: | 21.24 |

| | |
|--|--------------|
| Zemin sistemi: | 21.25 |
| Güç tekneleri: | 21.25 |
| Tunerler: | 21.23 |
| Direk | |
| AB-155:..... | 26.9 |
| AB-577:..... | 26.9 |
| Tasarım: | 26.21, 26.67 |
| Guying: | 26.10 |
| Malzeme gücü: | 26.21 |
| Taşınabilir: | 19.17 |
| Şınay: | 26.9 |
| TV: | 26.9 |
| Rüzgar yükü: | 26.67 |
| Kibrit kutusu: | 24.2 |
| Eşleşen iletim hatları: | 23.4 |
| Kayıp:..... | 23.8, 23.11 |
| Eşleştirme | |
| İmpedance: | 24.2ff |
| Ağlar: | 24.2 |
| İzin verilen maksimum maruz kalma (MPE): | 1.19, 1.20 |
| Anten modelleme: | 8.21 |
| Maksimum kullanılabilir frekans (MUF): | 4.24 |
| Ölçüm | |
| Öge akımı: | 6.34 |
| Besleme hattı elektrik uzunluğu: | 6.38 |
| Öz ve karşılıklı empedans: | 6.39 |
| Meteor saçılımı | |
| Anten seçimi: | 15.16 |
| Moment yöntemi: | 8.1 |
| Mikro şerit: | 18.2 |
| Mikrodalga antenleri: | 15.52 |
| 3D baskı ve CNC teknikleri: | 15.52 |
| Diskon: | 15.82 |
| Çok yönlü:..... | 15.81 |
| Yama: | 15.77 |
| Periskop: | 15. 79 |
| RF güvenliği:..... | 15.52 |
| Vivaldi: | 15.75 |
| Mikrodalga anahtarları ve röleleri: | 18.2 |
| <i>MİN/NEC</i> : | 8.1 |
| <i>MIN/NEC</i> zemin: | 8.14 |
| <i>MMANA-GAL, MMANA-GAL PRO</i> : | 8.3 |
| Mobil çarpıntı: | 4.3 |
| Mobil HF antenleri | |
| Temel yükleme:..... | 21.3 |
| Merkez yükleme:..... | 21.3 |
| Denetleyici: | 21.18 |
| Verimlilik: | 21.8 |
| Eşdeğer devre: | 21.2 |
| Toprak kaybı: | 21.9 |
| Sarmal yara: | 21.14 |
| İmpedance eşleştirme: | 21.11 |
| İndoor kullanımı:..... | 20.7 |
| Yükleme bobini: | 21.6 |
| Montaj: | 21.16 |
| Radyasyon direnci: | 21.5 |
| Tornavida: | 21.14 |
| Mobil VHF/UHF antenleri | |
| 1/4 dalga boyu kırbaç:..... | 16.5 |
| 6 metre FM:..... | 16.4 |
| Açı braket:..... | 16.5 |
| Anten desteği: | 16.15 |
| Bisiklet antenleri: | 16.7 |
| 2 metre için büyük tekerlek: | 16.9 |
| Cam montaj: | 16.6 |
| Halofor6meters:..... | 16.11 |
| Elde tutulan alıcı-verici: | 16.1 |
| SSB/CW için yatay polarize:..... | 16.3 |
| Dudak montajı:..... | 16.5 |
| Manyetik (mag) montaj: | 16.6 |
| Kamçı antenler için bağlar: | 16.4 |
| Kauçuk örd ek: | 16.1 |
| SO-239 montajı: | 16.5 |
| Stud dağı: | 16.5 |
| VHF/UHF rover sistemi: | 16.13ff |
| Mod, dalga kılavuzu: | 15.55 |

| | |
|---|------------|
| Monopol | |
| Özellikleri: | 2.13 |
| Katlanmış: | 2.15, 9.16 |
| Binekler, HF mobil antenler: | 21.16 |
| Moxon dikkdörtgeni: | 11.29 |
| 40 metre: | 11.29 |
| Geçti, uydu: | 17. 3 |
| Taşınabilir 15 ve 17 metre ışı n: | 19. 14 |
| Çok bantlı antenler | |
| Harmonikler: | 24.3 |
| İletim hattı seçimi: | 24.13 |
| Karşılıklı eşleşme: | 6.4, 6.12 |
| Karşılıklı empedans: | 1.6, 6.4 |
| Kazanç üzerindeki etkisi:..... | 6.5 |
| Ölçüm:..... | 6.39 |

N

| | |
|---|-------------------|
| N konektörler: | 23.32 |
| Ulusal Elektrik Kodu (NEC): | 25.1, 26.6, 26.46 |
| İletken boyutları: | 25.3 |
| NCDXF/İARU işaret sistemi: | 4.25 |
| Yakın alan: | 1.8 |
| Anten modelleme: | 8.21 |
| Vertical Incidence Skywave (NVIS) yakınındaki oteller | 14.9ff |
| Anten yüksekliği: | 14.14 |
| Frekans seçimi:..... | 14.14 |
| NEC: | 8.1 |
| Arşivler: | 8.3 |
| <i>NEC-2 ve NEC-4 karşılaştırma</i> : | 8.4 |
| <i>NEC2GO</i> :..... | 8.3 |
| Ağ | |
| İmpedance eşleştirme: | 24.2, 24.4ff |
| L, T, Pi: | 24.1 |
| Yeni Motorola Dağı (NMO)..... | 16.5 |
| NOAA ölçekleri (güneş rahatsızlıkları): | 4.27 |
| Gürültü köprüsü: | 27.21 |
| Gürültü reddi: | 18.15 |
| İyonlaştırıcı olmayan radyasyon: | 1.18 |
| Nulls: | 1.9 |
| Desen:..... | 6.12 |

O

| | |
|--|------------------|
| Merkez dışı beslenen (OCF) dipol:..... | 2.6, 10.10, 19.6 |
| Ofset parabolik yemek:..... | 15.73 |
| Ohmik direnç:..... | 6.10 |
| Omega maçı: | 24.36 |
| Çok yönlü: | 1.15 |
| Açık kablo hattı: | 23.6, 23.22 |
| Sıradan dalga: | 4.4 |
| OSHA: | 26.2 |

P

| | |
|--|-------------|
| Parabolik reflektör (çanak): | 15.63 |
| EME: | 17.15ff |
| Paralel iletk en hattı: | 23.6, 23.22 |
| İnstalling: | 23.45 |
| Parazitik dizi:..... | 6.2 |
| Paraziter element: | 11.1 |
| Yama anteni: | 15.77 |
| Desen (<i>bkz. Radyasyon</i> deseni) | |
| Pawsey saplaması: | 24.59 |
| Pedersen ray: | 4.21 |
| Flama alıcı anten: | 22.15 |
| Periskop anteni: | 15.79 |
| Aşama | |
| Öge akımı: | 6.3 |
| Faz merkezi, çanak anten: | 15.68 |
| Aşamalı dizi: | 6.1 |
| 120 ° beslemeli, 60 ° aralıklı dipol:..... | 6.31 |
| 4 elemanlı dikkdörtgen: | 6.29 |
| 90 ° beslemeli, 90 ° aralıklı : | 6.25 |
| Ayarlama: | 6.34 |
| Binom, üç element:..... | 6.27 |
| Crossfire phasing:..... | 6.32 |
| Geçerli ölçüm: | 6.34 |
| Tasarım örnekleri: | 6.23ff |

| | |
|--|--------------------|
| Yük reaktansının etkisi:..... | 6.15 |
| Besleme ve yem sistemleri:..... | 6.14 |
| Dört kare:..... | 6.28 |
| VNA ile ölçüm:..... | 27.33 |
| Kalkan bağlantıları:..... | 6.22 |
| Şant beslemeli elemanlar:..... | 6.21 |
| Balun kullanımı:..... | 6.21 |
| Gecikme çizgilerinin kullanımı:..... | 6.14ff |
| Aşamalı çizgiler:..... | 6.14 |
| Elektriksel uzunluk:..... | 6.38 |
| Phillystran:..... | 26.33 |
| Pi ağı:..... | 24.1, 24.6 |
| İskele pimli kule tabanı:..... | 26.21 |
| Düzlem dalga:..... | 4.1 |
| Tesisatçının zevk yapısı:..... | 24.34 |
| Polaplexer:..... | 15.71 |
| Polar kapak emilimi (PCA):..... | 4.27 |
| Kutupsal koordinatlar:..... | 1.10 |
| Kutup dağı:..... | 17.19 |
| Polarite:..... | 6.3 |
| Polarizasyon:..... | 1.15ff, 4.4 |
| VHF ve UHF'de:..... | 15.2 |
| Dairesel:..... | 1.4, 1.15, 17.6ff |
| Eliptik:..... | 1.4, 17.9, 17.12 |
| Yatay:..... | 1.15 |
| İnstantaneous:..... | 1.15 |
| Doğrusal:..... | 1.4 |
| Duyu:..... | 17.7 |
| Değiştirme:..... | 17.8 |
| Dikey:..... | 1.15 |
| VHF/UHF antenleri:..... | 4.5 |
| Taşınabilir antenler | |
| 2 elemanlı 20/15/10 metre Yagi:..... | 19.13 |
| Sürücüsüz direk montajı:..... | 19.16 |
| Son besleme, Yarım dalga (EFHW):..... | 19.3 |
| Beş bantlı taşınabilir dikey anten:..... | 19.9 |
| HF paketi kırbaç antenleri:..... | 19.6 |
| HF dikey seyahat anteni:..... | 19.7 |
| İnverted V:..... | 19.3 |
| Direkler ve anten destekleri:..... | 19.16 |
| Çok kesitli Çok bantlı HF dipol:..... | 19.9 |
| 40 ila 6 metre için merkez dışı beslenen (OCF) dipol:..... | 19.6 |
| Taşınabilir 15 ve 17 metre ışın:..... | 19.14 |
| Portable6meterbeams:..... | 19.11 |
| Ağaca monte HF zemin düzlemi:..... | 19.6 |
| Kırbaç dipol:..... | 19.4 |
| Zip kablosu:..... | 19.3 |
| Pozisyon kontrolü:..... | 17.19 |
| Güç yoğunluğu:..... | 1.14, 1.1801, 1.24 |
| Güç ayırıcı:..... | 18.5 |
| Prop-pitch döndürücü:..... | 26.49 |
| Yayılma | |
| Anten yükseklik desenleri:..... | 4.38 |
| Anten polarizasyonu:..... | 4.4 |
| Auroral:..... | 4.11 |
| Yükseklik açıları:..... | 4.33 |
| Gri çizgi:..... | 4.29 |
| Yer dalgası:..... | 4.2 |
| HF:..... | 4.12ff |
| HF dağılım modları:..... | 4.31 |
| İyonosferik dağılım:..... | 4.5 |
| Bıçak kenarı kırınımı:..... | 4.11 |
| Uzun yol:..... | 4.28 |
| Bir yol:..... | 4.28 |
| Tahmin:..... | 4.33ff |
| Kısa yol:..... | 4.28 |
| Kısa atlama:..... | 4.31 |
| Atla:..... | 4.22 |
| Gökyüzü dalgası:..... | 1.15, 4.12ff |
| Yazılım:..... | 4.43 |
| Güneş aktivitesi verileri:..... | 4.44 |
| Uzay Hava Tahmin Merkezi (SWPC)..... | 4.26 |
| Sporadik E (Es):..... | 4.30 |
| Tablolar:..... | 4.41 |
| Transekvatorial:..... | 4.5 |
| Troposferik bükme:..... | 4.2 |

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| Troposferik yayılım:..... | 4.7 |
| Troposferik dağılım:..... | 4.5 |
| VHF/UHF:..... | 4.3 |
| Hava etkileri:..... | 4.6 |
| Prop Lab Pro:..... | 4.20 |
| Yakınlık kaybı:..... | 5.16 |
| Pseudo-Brewster Açısı (PBA):..... | 3.22 |
| Kasnak:..... | 26.7, 26.27 |
| PVRC montajı:..... | 26.42 |

Q

| | |
|---|--------------|
| Q (anten):..... | 1.16 |
| Q-bölümü:..... | 18.9, 24.22 |
| Dörtlü antenler:..... | 11.30ff |
| 20/17 /15/12/10 metre için 2 elemanlı:..... | 11.38 |
| 20/15/10 metre için 5 elemanlı:..... | 11.35 |
| VHF ve UHF'de:..... | 15.12, 15.39 |
| İnşaat:..... | 11.33 |
| VHF ve UHF'de İnşaat:..... | 15.20 |
| Kübik ve konsantrik:..... | 11.32 |
| Elmas kareye karşı:..... | 11.34 |
| Besleme noktası:..... | 11.33 |
| VHF ve UHF'de besleme noktası:..... | 15.14 |
| Çok bantlı:..... | 11.32 |
| Gürültü reddi:..... | 18.15 |
| Performans parametreleri:..... | 11.30 |
| Taşınabilir 6 metre kirişler:..... | 19.11 |
| Yagis'e karşı:..... | 11.30 |
| Dörtlü döngü:..... | 5.1 |
| Besleme noktası:..... | 5.5 |
| Polarizasyon:..... | 5.2 |
| Quadrifilar sarmal (QFH) anten:..... | 17.10 |
| Quagi anteni | |
| VHF ve UHF'de:..... | 15.33 |
| Çeyrek dalga empedans transformatörü:..... | 23.18 |
| Çeyrek dalga bölümü:..... | 24.22 |
| Çoklu:..... | 24.25 |

R

| | |
|----------------------------------|------------------|
| Radyal:..... | 2.14, 3.10, 25.5 |
| Yayın sistemi:..... | 3.12 |
| Çimenlerin altına gömmek:..... | 20.10 |
| Yükselmiş:..... | 3.14ff |
| Yükseltilmiş zemin düzlemi:..... | 9.19 |
| Yer düzlemi:..... | 9.14 |
| Çok bantlı sistemler:..... | 3.20 |
| Optimize edilmiş uzunluk:..... | 3.13, 3.37 |
| Kısaltılmış:..... | 9.25 |
| Aralık:..... | 9.14 |
| Tel boyutu ve malzemesi:..... | 3.20 |
| Radyasyon | |
| Besleme hattı:..... | 10.4 |
| İyonlaştırma:..... | 1.18 |
| Noniyonize edici:..... | 1.18 |
| Radyasyon verimliliği:..... | 6.11 |
| Radyasyon paterni:..... | 1.7 |
| VHF ve UHF'de:..... | 15.2 |
| Azimuth:..... | 1.10 |
| İşın genişliği:..... | 1.14 |
| Koordinat ölçeği:..... | 1.12 |
| Dipol antenler:..... | 2.3, 2.4ff |
| E-düzlem:..... | 1.11 |
| Yükseklik:..... | 1.10 |
| Önden arkaya oranı (FİB):..... | 1.15 |
| Önden arkaya oranı (F/R):..... | 1.15 |
| Önden yana oranı:..... | 1.15 |
| H düzlemi:..... | 1.11 |
| Uzun telli antenler:..... | 13.2 |
| Ana lob:..... | 1.9 |
| Ölçüm:..... | 1.14, 27.41 |
| Null:..... | 1.9 |
| Tek yönlü:..... | 1.14 |
| Gerçek zemin üzerinde:..... | 3.25 |
| Yan lob:..... | 1.9 |
| Sonlandırılmış uzun tel:..... | 13.11 |
| V-ışını:..... | 13.6 |

| | |
|--|--------------|
| Yagi anteni: | 11.3 |
| Radyasyon reaksiyonu: | 1.5 |
| Radyasyon direnci: | 1.5, 3.8 |
| Mobil HF anteni: | 21.5 |
| Radyo kesintileri: | 4.27 |
| Radyo ufku: | 4.3 |
| Rastgele kablolu anten: | 10.2 |
| Ray: | 4.1 |
| İşin izleme: | 14.19 |
| Alıcı antenler | |
| 1.8 MHz döngü: | 22.16 |
| Aktif antenler: | 22.18 |
| Atmosferik gürültü: | 22.18 |
| İçecek: | 22.3 |
| Yerde içecek (BOG): | 22.8 |
| Daire dizileri: | 22.19 |
| Bağlantı: | 22.2 |
| DHDL (Çift Yarım Delta Döngüsü): | 22.16 |
| Yönlülük Liyakat Rakamı (DMF): | 22.2 |
| EWE: | 22.11 |
| Bayrak: | 22.15 |
| K9AY döngüsü: | 22.11 |
| Flama: | 22.15 |
| Alma Yönlülük Faktörü (RDF): | 22.1 |
| Dizileri alma: | 6.21 |
| Alma Yönlülük Faktörü (RDF): | 22.2 |
| Karşılıklılık: | 1.16 |
| Dikdörtgen ızgara: | 1.13 |
| Yansıyan güç | |
| İletim hatları: | 23.4 |
| Yansıma: | 4.1 |
| Yansıma katsayısı: | 23.8 |
| Reflektometre: | 27.10 |
| Reflektör: | 11.1 |
| Reflektör anteni: | 15.45 |
| Kırılma: | 4.1 |
| Alüminyum antenlerin yenilenmesi: | 28.17 |
| Takviye çubuğu (inşaat demiri): | 26.20, 26.30 |
| Göreceli geçirgenlik (e.) | |
| Toprak: | 3.2 |
| Rezonans: | 1.6, 23.12 |
| Anten: | 24.31 |
| Sarmal-coax: | 24.47 |
| Rezonant devre | |
| İmpedance eşleştirme: | 24.41 |
| Geri dönüş kaybı: | 27.31 |
| Ters Beacon Ağı (RBN): | 4.25 |
| RF ampermetre: | 27 .3 |
| RF konektörü | |
| Hava koşullarına dayanıklı: | 26.45 |
| RF akım ölçümü: | 27.34 |
| RF akım ölçer: | 27 .2 |
| RF akım probu: | 27 .3 |
| RF paraziti | |
| Gizli antenler: | 20.3 |
| RF faz ölçümü: | 27.34 |
| RF güç ölçümü: | 27 .11 |
| RF güvenliği: | 1.18ff |
| ANSI standardı: | 1.22 |
| Farkındalık kuralları: | 1.24 |
| FCC kuralları: | 1.20 |
| IEEE standardı: | 1.22 |
| İzin verilen maksimum maruz kalma (MPE): | 1.18, 1.20 |
| Mikrodalga antenleri: | 15.52 |
| Güç yoğunluğu: | 1.18ff |
| Güvenli maruz kalma seviyeleri : | 1.19 |
| Küçük verici döngüler: | 5.19 |
| Spesifik emilim oranı (SAR): | 1.18 |
| İstasyon değerlendirmesi: | 1.21 |
| RF örnekleyci: | 27.13 |
| RF adım zayıflatıcı: | 27.15 |
| RF voltmetre: | 27 .1 |
| RF wattmetre: | 27 .11 |
| Eşkenar dörtgen: | 13.9 |
| Besleme yöntemleri: | 13.15 |
| Çok telli: | 13.15 |
| Çok bantlı tasarım: | 13.13 |

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| Sonlandırıldı: | 13 .11 |
| Sonlandırma: | 13.13 |
| Sağ/Sol Kutuplaşma (RH/LHCP): | 17.7 |
| Halka döndürücü: | 26.49 |
| Roberts balun: | 24.59 |
| Halat | |
| Bakım: | 26.26 |
| Kasnaklar için: | 26.8 |
| Düğümler: | 26.27 |
| Seçim: | 26.26 |
| Döndürme döngüsü: | 26.39, 26.50 |
| Rotator: | 26.47ff |
| Fren: | 26.50 |
| Kontrol: | 26.50 |
| Kontrol kablosu: | 26.45 |
| Yükseklik kontrolü: | 17 .20 |
| Installation: | 26.38 |
| Bakım: | 26.52, 26.62 |
| Uydu antenleri: | 17 .19 |
| Özellikler: | 26.48 |
| İtme yatağı: | 26.49 |
| Kablolama: | 26.51 |
| Rover anten sistemi: | 16.13ff |
| FM antenleri: | 16.15 |
| Dönen antenler: | 16.16 |
| Kauçuk ördek anteni: | 16.1 |
| Ruthroff transformatörü: | 24.26 |

S

| | |
|---|-------------------|
| S parametresi: | 27 |
| .30 | |
| Güvenlik | |
| Bir başarısızlıktan sonra: | 26.62 |
| Elektrik: | 26.5 |
| Antenlere yakın elektrik hatları: | 20.1 |
| Güvenli çalışma prensipleri: | 26.4 |
| RF maruziyeti: | 20.2 |
| Kule çalışmaları için ipuçları: | 26.5 |
| Kule: | 26. 1ff |
| Emniyet kemeri: | 26.2 |
| Güvenlik ekipmanları: | 26.1 |
| Tedarikçiler: | 26.6 |
| Güvenlik teli: | 26.36 |
| Uydu bandı tanımlamaları: | 17.4 |
| SCALE.EXE: | 1.17 |
| Dağılım: | 4.1 |
| HF yayılma modları: | 4.31 |
| Tornavida anteni: | 20.7, 21.14 |
| Seçicilik | |
| Döngü anteni: | 5.17 |
| Öz empedans: | 1.6, 6.4ff, 11.10 |
| Ölçüm: | 6.39 |
| Öz rezonans: | 6.5 |
| Algılama anteni: | 22.23 |
| Seri kesitli transformatör: | 24.23 |
| Gölge alanı: | 4.2 |
| Korunmalı döngü anteni: | 5.14 |
| Kısa yol yayılımı: | 4.28 |
| Kısa atlama: | 4.31 |
| Kısaltılmış Yagi anteni: | 11.28 |
| Şant beslemeli dizi öğeleri: | 6.21 |
| Şant besleme | |
| Kule: | 9.19 |
| Yan lob: | 1.9 |
| Sidescatter: | 4.32 |
| Silikon dolgu macunu: | 26.46 |
| Site planlaması: | 26.16 |
| Toprakta cilt derinliği: | 3.4 |
| Bölge atla: | 4.21 |
| Gökyüzü dalgası yayılımı: | 1.15, 4.12ff |
| Askı: | 26.25 |
| Slinky anten: | 20.5 |
| Sloper: | 9.5 |
| Yarım yamalak: | 9.34 |
| Eğimli dipol: | 9.5 |
| Yuva antenleri: | 15.81 |
| Alford yuvası: | 15.82 |

| | |
|---|--------------------|
| İnspection: | 26.61 |
| Bakım: | 26.61 |
| Pier-pin tabanı: | 26.21 |
| Hazırlık: | 26.36 |
| Rohn 25G, 45G, 55G: | 26.15 |
| Çatıya monte: | 26.12 |
| Seçim: | 26.16 |
| Kendi kendini destekleyen: | 26.13 |
| Tilt-over: | 26.14 |
| Araçlar: | 26.22ff |
| Tramvay (tramvay) sistemi: | 26.40 |
| Transekvatorial (TE) yayılım: | 4.5 |
| Transfer empedansı | |
| İletim hatları: | 23.7 |
| Aktarma anahtarı: | 18.4 |
| Transformatör | |
| Seri-bölüm: | 24.23 |
| Transmatch: | 24.2 |
| İletim hattı transformatörü (TLT): | 24.26 |
| İletim hatları | |
| Hava yalıtımlı: | 23.20 |
| Zayıflama: | 23.8 |
| Balunlar: | 18.9, 24.22, 24.59 |
| Karakteristik empedans (Z0): | 23.3 |
| Boğucular: | 24.22 |
| Koaksiyel kablo: | 23.6, 23.22 |
| Ortak mod (CM) akımı: | 23.7 |
| Coplanar dalga kılavuzu: | 18.2 |
| Akım ve voltaj: | 27.1 |
| Diferansiyel mod (DM) akımı: | 23.7 |
| İleri güç: | 23.4 |
| Yarım dalga boyu: | 23.18 |
| Sert çizgi: | 18.3 |
| İmpedance dönüşümü: | 24.12 |
| İmpedance transformatörü: | 24.22 |
| İnput empedansı: | 23.15 |
| Kayıp, ölçme: | 24.15 |
| Eşleşt: | 23.4 |
| Eşleşen hat kaybı: | 23.8 |
| Mikro şerit: | 18.2 |
| Uyumsuz: | 23.4 |
| Açık tel: | 23.6, 23.22 |
| Paralel iletken: | 23.6, 23.22 |
| SWR nedeniyle güç kaybı: | 23.11 |
| Çeyrek dalga empedans transformatörü: | 23.18 |
| Reaktif yük: | 23.17 |
| Yansıyan güç: | 23.4 |
| Yansıma katsayısı: | 23.8 |
| Seçim: | 24.12 |
| Duran dalgalar: | 23.9 |
| Daimi dalga oranı (SWR): | 23.10 |
| Stripline, ofset stripline: | 18.2 |
| Taslaklar: | 24.17 |
| Sistem tasarımı: | 24.12ff |
| Sonlandırma: | 23.3 |
| Test: | 23.46 |
| Transfer empedansı: | 23.7 |
| Twinlead: | 23.22 |
| Hız faktörü (VF): | 23.2 |
| Yayılma hızı: | 23.2 |
| VHF/UHF/Mikrodalga sistemleri: | 18.1 |
| Gerilim ve akım: | 23.14, 23.19 |
| Tel çifti: | 24.52 |
| Zip kablosu: | 19.2 |
| Verici güç çıkışı (TPO): | 1.17 |
| Enine elektrik (TE) modu: | 15.55 |
| Enine manyetik (TM) mod: | 15.55 |
| Tuzak antenleri: | 10.15 |
| Kayıplar: | 10.16 |
| Dikey: | 10.24 |
| W3DZZ: | 10.15 |
| W8NX çok bantlı dipol: | 10.17 |
| Yagi: | 11.26 |
| Anten olarak ağaçlar şunları destekler : | 26.7 |
| Çapalar: | 26.7 |
| Tırmanma kalkanı: | 26.8 |

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| Kasnaklar: | 26.7 |
| Üçgenleme: | 22.21 |
| Triband Yagis | |
| Yığınlama: | 14.38 |
| Troposfer: | 4.2 |
| Troposferik yayılım | |
| Bükme: | 4.2 |
| Kanal oluşturma: | 4.7 |
| Dağılım: | 4.5 |
| Sorun giderme | |
| Anten ayarlayıcısı: | 28.12 |
| Besleme sistemi: | 28.7, 28.9 |
| Ölçümler: | 28.5 |
| Mekanik: | 28.6 |
| Kayıtlar: | 28.9 |
| SWR: | 28.8, 28.10 |
| Test adımları: | 28.2 |
| Yagi antenleri: | 28.10 |
| Çukur reflektör: | 15.55 |
| Ayarlı besleyiciler: | 10.5 |
| Tuner: | 24.2 |
| Turnbuckle: | 26.34 |
| Güvenlik teli: | 26.36 |
| Turnike anteni: | 17.3, 17.9 |
| TV anteni dönüşümü: | 15.44 |
| On ikinci dalga bölümü: | 24.23 |
| Alacakaranlık kuşağı: | 4.29 |

U

| | |
|---------------------------------------|-------------|
| Uda, Dr. Shintaro: | 11.1 |
| UHF konektörleri: | 23.29 |
| Evrensel saplama: | 18.7, 24.40 |
| Unun transformatörü: | 24.29 |
| ABD Jeolojik Araştırma (USGS): | 14.25 |
| Yardımcı yer belirleme hizmeti: | 26.29 |
| Elektrik direği: | 26.10 |

V

| | |
|---------------------------------------|-------------------|
| V-ışın anteni: | 13.6 |
| Yönlendirilebilir, 10-40 metre: | 13.16 |
| Buhar sarma: | 26.45 |
| VE7BQH anten tabloları: | 15.25 |
| Vektör Ağı Analizörü (VNA): | 27.30 |
| Hız faktörü (VF): | 1.3, 23.2 |
| Yayılma hızı: | 1.3 |
| İletim hatları: | 23.2 |
| Dikey antenler | |
| 1.8 - 3.5 MHz: | 9.18 |
| 3/8 dalga boyu dikey: | 9.17 |
| 43 fit, çok bantlı: | 10.23 |
| Temel yükleme: | 9.24 |
| Geniş bantlı, MF/HF: | 9.20 |
| Dipol: | 2.12, 9.10, 10.24 |
| Ağaçların etkisi: | 9.19 |
| Verimlilik: | 9.23 |
| LF ve MF'de verimlilik: | 9.38 |
| Yüksek radyaller: | 9.20 |
| Fan (birden fazla dikey anten): | 10.25 |
| Uzak alan zemin yansımaları: | 3.21 |
| Katlanmış monopol: | 2.15, 9.16 |
| Yer sistemleri: | 3.6 |
| HF seyahat anteni: | 19.7 |
| Yükleme teknikleri: | 9.23, 9.27 |
| Denizcilik HF antenleri: | 21.22 |
| Monopoller: | 2.14 |
| Çok bantlı: | 10.23 |
| Gerçek zemin üzerinde: | 3.28 |
| Kısıtlanmış: | 9.23 |
| Radyallerin kısaltılması: | 9.25 |
| Şant beslemeli kule: | 9.19 |
| Üst yükleme: | 9.25 |
| Tuzak: | 10.24 |
| Ağaca monte HF zemin düzlemi: | 19.6 |
| Dikey dipol: | 9.12 |
| Dikey polarizasyon: | 1.15 |

| | |
|---------------------------|------------|
| VHF/UHF | |
| Anten polarizasyonu:..... | 4.5 |
| İndoor antenleri: | 20.8 |
| Yayılma:..... | 4.3, 4.5ff |

Kc

| | |
|----------------------|-------|
| Vivaldi anteni:..... | 15.75 |
| VOA CAP:..... | 4.28 |
| Voltaj balun:..... | 24.26 |
| Girdap dökülme:..... | 26.10 |

W

| | |
|--------------------------------------|-------|
| W3DZZ anten: | 10.16 |
| W8JK dizisi:..... | 12.21 |
| W8NX çok bantlı dipol: | 10.16 |
| Dalga kılavuzu: | 15.53 |
| Karakteristik empedans: | 15.54 |
| Bağlantı: | 15.55 |
| Kesme frekansları:..... | 15.54 |
| Mod: | 15.55 |
| Anahtarlar ve röleler: | 18.3 |
| Sonlandırma: | 15.55 |
| Toprakta dalga boyu:..... | 3.4 |
| Hava koşullarına dayanaklı | |
| Bağlayıcılar: | 26.45 |
| NEMA-4 muhafazası:..... | 18.16 |
| Röleler ve preamplifikatörler: | 18.16 |
| Kaynaklı toprak bağlantısı:..... | 26.55 |
| Kırbaç anteni, VHF/UHF: | 16.5 |
| Peruk-wag sistemi: | 26.40 |
| Wilkinson bölücü: | 6.16 |
| Rüzgar yükü: | 26.65 |
| Windom: | 10.8 |
| WIPL, WIPL-D: | 8.2 |
| Tel | |
| Anten:..... | 25.1 |
| Copperweld: | 25.2 |
| Sert çizilmiş: | 25.2 |
| Radyaller: | 25.5 |
| Sag: | 25.4 |
| Yumuşak çizilmiş:..... | 25.2 |
| Ekleme: | 25.5 |
| Bölünmüş cıvatalar: | 25.6 |
| Kayıp ve örgü: | 25.2 |
| Gerginlik: | 25.3 |
| Tel boyutu: | 25.3 |
| Wullenweber anteni:..... | 22.26 |
| WWV, WWVH: | 4.27 |

Y

| | |
|-------------------------|--------------|
| Yagi antenleri | |
| 10 metre Yagiler: | 11.12 |
| 12 metre Yagiler: | 11.14 |
| 15 metre Yagiler: | 11.14 |
| 17 metre Yagiler: | 11.18 |
| 20 metre Yagiler:..... | 11.20 |
| 30 metre Yagiler:..... | 11.22 |
| 40 metre Yagiler:..... | 11.23 |
| 50 MHz :..... | 15.15 |
| 50 MHz Moxon: | 15.16 |
| Diziler: | 17.13ff |
| Bükülmüş eleman:..... | 15.24 |
| Beta maçı: | 11.11 |
| Bom yapımı:..... | 25.9 |

| | |
|--|--------------------|
| Bom uzunluğu: | 11.6 |
| WA5VJB tarafından ucuz Yagis: | 15.20 |
| Noel ağacı yığını: | 11.26 |
| VHF ve UHF'de İnşaat: | 15.20 |
| Bom çapı için düzeltme:..... | 15.14 |
| Doğrudan besleme:..... | 11.5, 24.32 |
| Yön bulma: | 22.33 |
| Yönetmen: | 11.1 |
| Tahrik elemanı: | 11.1 |
| Eleman yapısı: | 25.11 |
| Öge aralığı: | 11.9 |
| Eleman ayarlama: | 11.10 |
| EME: | 17.4 |
| Son yükleme:..... | 11.28 |
| VHF ve UHF'de besleme noktası: | 15.14 |
| Besleme noktası empedansı: | 11.4 |
| Kuvvet 12 C-3 tribander: | 11.27 |
| İleri stagger: | 11.26 |
| Önden arkaya oranı: | 11.4 |
| Önden arkaya telsiz: | 11.4 |
| Kazanç: | 11.3, 11.6 |
| Kazanç/Gürültü Sıcaklığı (G/T): | 15.23 |
| VHF ve UHF'de yüksek performans:..... | 15.23 |
| İmpedance eşleştirme: | 24.23 |
| İnsulated elemanları: | 15.14 |
| İnterlaced öğeleri:..... | 11.26 |
| Doğrusal yükleme: | 11.28 |
| Döngü:..... | 15.37 |
| Döngü Beslemeli Dizi (LFA): | 15.25 |
| Modelleme: | 11.2 |
| Mono bant tasarımları: | 11.1 Kapalı |
| Moxon dikdörtgeni: | 11.29 |
| Çok bantlı:..... | 11.26 |
| Gürültü alımı ve sideloblar:..... | 15.26 |
| Optimizasyon: | 11.5, 15.26 |
| OWA, OWL, OWM: | 7.11, 15.25 |
| Paraziter element: | 11.1 |
| Taşınabilir 15 ve 17 metre ışıın: | 19.14 |
| Taşınabilir 2 elemanlı 20/15/10 ölçer: | 19.13 |
| Taşınabilir 6 metre kirişler: | 19.11 |
| Radyasyon paterni: | 11.3 |
| Reflektör:..... | 11.1 |
| Uydu antenleri: | 17.3, 17.13 |
| <i>Kendi kendine eşleşen (ayrıca bkz. Doğrudan besleme):</i> | <i>15.25</i> |
| Tork dengeleyici:..... | 11.9 |
| Tuzak anteni: | 11.26 |
| Sorun giderme: | 28.10 |
| Faydalı, 144 ve 432 MHz: | 15.17 |
| Dörtlülere karşı: | 11.30 |
| <i>Yagi hesap makinesi:</i> | <i>8.3</i> |
| Yagi, Dr. Hidetsugu: | 11.1 |
| <i>Yagi CAD:.....</i> | <i>8.3</i> |
| Verim gücü:..... | 26.22 |
| <i>YW - Windows için Yagi:.....</i> | <i>8.3, 11.2</i> |

Z

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Zepp anteni:..... | 10.3, 12.4 |
| Son besleme: | 9.6 |
| Zip kablosu anteni: | 19.2 |
| ZS6BKW çok bantlı anten: | 10.7 |

Proje Index B

Bisiklet antenleri
VHF ve UHF için J direkleri: 16.7

D

Yön bulma antenleri
Çift Ducky VHF Yön Bulucu:22.31
160 Metre için Ferrit çekirdekli Döngü: 22.29
Çerçeve döngüsü:22.27
80 Metre İçin Basit Yön Bulma Sistemi:.....22.30
2 Metre için Mezura Elemanı Yagi: 22.3

BEN

İndoor ve Gizli antenler
Tüm Bant Tavan Anten: 20.6
Tavan arası tornavida anteni:.....20.7
Clothesline anteni:.....20.10
İndoor gizli döngü:20.5
Slinky anten:20.4
2 Metre için Pencere Zemin-Düzlem:.....20.8

M

Mikrodalga antenleri
5.7 ve 10 GHz'de ofset parabolik yemek için boynuzları besleyin: 15.74
5.7 ve 10 GHz için Hom antenleri:15.57
23 cm için Yama Anteni:.....15.78
2 ila 18 GHz için Vivaldi Anteni:.....15.75

Mobil antenler
VHF ve UHF için 1/4 dalga boyu Kamçı: 16.4
VHF ve UHF için bicycle antenler: 16.7
İki Metre için Büyük Tekerlek: 16.9
Altı Metre için Halo:16.11
HF için Tornavida Anteni: 21.14

Çok bantlı antenler
Çoklu Bantlar için İç İçe Döngü Antenleri: 10.34

Çok bantlı MF/HF antenleri
135 ayak, 80-10 metre dipol: 10.5
40-10 Metre Diskon: 10.36
40-15 Metre Çift Bantlı Dipol: 9.4
30/17/12 Metre için bir C-R Dipol: 10.30
A-Frame 20-10 Metre Discone: 10.35
80 ve 160 için çift bantlı Dikey: 10.25
Beş Bantlı Log Periyodik Dipol Dizisi: 10.34
Beş Bantlı Dikey Dipol: 10.25
Beş Bantlı W3DZZ Tuzak Anteni: 10.16
10 ila 40 Metre için Dört Tellî Yönlendirilebilir V İşin:13.16
7 MHz için Tam Boyutlu Döngü: 10.30
3,5 veya 7 MHz için LPDA'lar: 10.31
14-30 MHz için Multiband Cat Whiskers Döngüsü: 10.35
40, 80 ve 160 Metre için Bob Zepp: 12.6
30, 17 ve 12 Metre için Triband Dipole:..... 10.7
30 ve 40 Metre için İki Bantlı Döngü: 10.33
14 MHz için Dikey Polarize Delta Döngüsü: 10.32
W8NX Multiband, Coax-Trap Dipolleri: 10.17

P

Taşınabilir antenler
Black Widow 15 Metre İşin: 19.13
Son besleme yarım dalga taşınabilir anten:.....19.3
Beş bantlı taşınabilir dikey anten:.....19.9
HF Dikey Seyahat Anteni:.....19.8
40 ila 6 metre için off-center-end-fed Dipole: 19.6
Taşınabilir Inverted V Anten:19.4
TaşınabilirMastTripod: 19.17
TaşınabilirSixMeterBeams:19. 11
Taşınabilir Kırbaç Dipolleri: 19.4
Ağaca monte HF Zemin Düzlemi Anteni: 19.6
İki elemanlı 20/15/10 Metre Triband Yagi: 19.13

Q

Dörtlü ışın
144-MHz 4-Element Quad:..... 15.39
Beş elemanlı, 26 metrelik bom Triband Quad: 11.35

İki elemanlı, 8 metrelik bom Pentaband Quad:..... 11.38
Quagi ışın
144 ila 1296 MHz için Quagi antenleri: 15.33

R

Alıcı antenler
İçecek besleme noktası transformatörü:..... 22.7
K9AY Döngüsü: 22.9
LF ve MF tersinir Ewe: 22.10
1.8 MHz için Alıcı Döngü: 22.16

S

Tek bantlı MF/HF antenleri
Mevcut Bir Kule Kullanarak 1.8 ila 3.5 MHz Dikey: 9.18
Dikey 3/8-Wavelength: 9.17
7 MHz için Merdiven Hattı Doğrusal Yüklü Dipol: 9.29
Bobtail perde: 12.13
Genişletilmiş çift zepp:.....12.4
Kule tabanlı Inverted-L: 9.32
W1AW 80 Metre Kafes Dipol: 9.9

Uzay anten sistemleri
Ofset Çanak Anten için Sarmal Besleme:.....17.21
435 MHz için Taşınabilir Sarmal: 17.12
SatNGS otomatik az-el pozisyon kontrolü:17.22
WRAPS: Taşınabilir Uydu Anten Konumlandırma Sistemi: 17.34

T

Test Instruments
Kelebeçli RF Akım Probu:27.3
Yönlü Güç/SWR Metre: 27 .11
Yüksek Güçlü RF Örnekleyiciler:27.13
İnexpensive VHF Yönlü Kuplör:.....27.14
Taşınabilir alan mukavemet ölçer:.....27.17
Güç emici:27.8
Reflektometre:.....27.10
RF Akım Ölçer: 27.2
RF Adım Zayıflatıcı:27.15
RF Voltmetre: 27.1
Standart kazanç anteni:.....27.39
SWR Direnç Köprüsü: 27.7

İletim hatları
4:1 Coax Balun:24.63
Geniş bant eşleştirme transformatörü:24.28
Sarmal-Coax Choke Baluns:24.49
Detuning Kollu:24.61
Field Day Stub Montajı:24.22
Genel amaçlı tuner tasarımları:.....24.10
İnstalling RF Konektörleri:.....23.29
Çeyrek Dalga Saplamaları:24.18
Çeyrek/Üç Çeyrek Dalga Balun:24.62
Ferrit Chokes iletimi:.....24.50

V

VHF/UHF/Mikrodalga Anten Sistemleri
50-MHz, 144-MHz, 222-MHz ve 440-MHz J-direkleri: 15.5
432, 1296 ve 2304 MHz için koaksiyel güç ayırıcılar: 18.6
VHF ve UHF için köşe reflektörleri:15.45
144, 222 ve 432 MHz için Log-periyodik:15.43
432 ve 1296 MHz için oluk reflektörleri:15.48
VHF/UHF Diskon: 15.44

VHF/UHF/Mikrodalga Misc Antenleri
144-MHz, 222-MHz ve 440-MHz Yer uçakları:..... 15.4
F5JIO göre 23 cm için eşdoğrusal dizi: 15.10

Y

Yagi ışın
40 Metre Moxon Dikdörtgen:..... 11.29
50 MHz: 15.15
VHF ve UHF için ucuz Yagiler: 15.20
50, 144, 222 ve 432 MHz için yüksek performanslı Yagiler: 15.23
1296 MHz için Döngü Yagi: 15.37
Monoband HF Yagis: 11.10
144 ve 432 MHz için yardımcı Yagiler: 15.17

Yazar İndex

Aşağıdaki kişiler, *ARRL Anten Kitabının bu baskısına* veya önceki baskılardan gelen materyallere katkıda bulunmuştur.

Burada yer alır veya metinde atıfta bulunulur. Bazı durumlarda yazarların çağrı işaretlerini değiştirdiğini veya Sessiz olduklarını

Anahtarlar ve çağrı işaretleri değiştirildi.

| Yazar | Çağrı işareti | Sayfa Ref | Yazar | Çağrı işareti | Sayfa Ref |
|---------------------|---------------|--|--------------------|---------------|---------------------------|
| Adler, Dick | K3CXZ | 14.20 | Duffy, Owen | VKIOD | 9.10 |
| Açı, Chip | N6CA | 15.37 | Ehrenfried, Martin | G8JNJ | 20.10 |
| Applegate, Alan | K ~ BG | 16. lff, 21.lff | Ehrhart, Rod | WN8R | 9.14 |
| Armstrong, Ted | WA6RNC | 9.8 | Elengo, John | WIDQ | 25.4 |
| Atchley, Dana | WICF | 9.37 | Emerson, Darrell | AA7FV | 25.4 |
| Atkins, Bob | KAIGT | 15.62 | Emery, Geoff | VK4ZPP | 28. lff |
| Austin, Brian | G0GSF | 10.7 | Evans, Paul | VP9KF | 20.2 |
| Porsuk, George | W6TC | 27.22 | Fenwick, Richard | K5RR | 11.26 |
| Fırıncı, Allen | KG4JJH | 19.13, 20.8 | Ford, Steve | WB8IMY | 20. lff |
| Belcher, D. | WA4JVE | 5.1 | Geiser, David | WA2ANU | 22.27 |
| Belrose, Jack. | VE2CV | 9.37 | Gentges, Frank | K ~ BRA | 22.15 |
| İçecek, Harold | W2BML | 22.3ff | Gilbert, Ed | K2SQ | 24.49 |
| Bramwell, Denton | K70WJ | 27.15 | Gillette, R. F. | W9PE | 22.33 |
| Bray, D. W. | K2LMG | 4.9 | Altın, Robert | WB ~ KIZ | 1.18 |
| Breakall, Jim | WA3FET | 14.20, 15.25 | Gordon, Lew | K4VX | 9.29, 11.28 |
| Cins, Gary | K9AY | 10.24, 22.11 | Grebenkemper, John | KI6WX | 27.12 |
| İngiltere, Kent | WA5VJB | 15.20, 15.78 | Greene, Clarke | Kijx | 14.17 |
| Brogdon, Al | WIAB | 20. lff | Grover, F. W. | | 5.13 |
| Kahverengi, Bruce | W6TWW | 21.2 | Hagn, George | | 3.4 |
| Kahverengi, Fred | W6HPH | 20.3 | Haigwood, Jerry | W5JH | 12.4 |
| Kahverengi, Gerald | K50E | 17.2ff | Haines, Geoff. | NIGY | 20.10 |
| Kahverengi, Jim | K9YC | 9.13, 20.3, 24.51 | Hallas, Joel | WIZR | 9.8, 21.24, 24.3ff, 27.21 |
| Kahverengi, Glen | W6GJB | 9.13, 24.54 | | | |
| Buchanan, Chester | W3DZZ | 10.16, 11.26 | Hallidy, Dave | K2DH | 17. lff |
| Uşak, Don | N4UJW | 10.11 | Hansen, Markus | VE7CA | 19.11 |
| Buxton, Al | W8NX | 10.17 | Harbach, Allen | WA4DRU | 9.9 |
| Cadwallader, Joe | K6ZMW | 15.51 | Hart, Ted | W5QJM | 5.19 |
| Kabil, Jim | KITN | 12.7 | Hauff, Frederick | W3NZ | 27.22 |
| Capon, Robert | WA3ULH | 20.11 | Haviland, R. P. | W4MB | 3.29, 8.1, 11.3 |
| Carcia, Joe | NJ1Q | 9.9 | Healy, Rus | K2UA | 22. lff |
| Casper, Paul | K4HKX | 5.1 | Ringa balığı, Ron | W7HD | 19.4 |
| Cebik, L.B. | W4RNL | 5.11, 7.lff, 8.4, 11.29, 11.33, 15.15, 15.49 | Heslin, Robert | K7RTY | 15.61 |
| | | | Hoch, Gunter | DL6WU | 18.10 |
| | | | Hollister, Robert | N71NK | 19.4 |
| | | | Holman, Darryl. | WW7D | 16.13 |
| Cerreto, Bob | WA1FXT | 16.9 | Hood, Michael | KD8JB | 15.5 |
| Christman, Al. | K3LC | 3.37 | Hopengarten, Fred. | KiVR | 14.42, 26.16 |
| Clement, Jerry | VE6AB | 16.11 | Hunkeler, Noel | F5JIO | 15.11 |
| Çarpışmalar, Cole | W ~ YNF | 11.28 | Av, Dale | WB6BYU | 22.27 |
| Connelly, Mark. | WAION | 22.13 | Hutchinson, Chuck | K8CH | 14.2 |
| Cooper, Clarke | K8BP | 19.4 | Jansson, Dick | KDIK | 17. lff |
| Cox, Roger | WB ~ DGF | 7.4 | Johnson, Don | W6AAQ | 21.14 |
| Cunningham, Earl. | K6SE | 5.9, 9.19. 22.13 | Johnson, Justin | G ~ KSC | 7.12, 15.23, 18.15 |
| Cutsogeorge, George | W2VJN | 24.4ff | Johnston, W. | K5ZI | 4.28 |
| D'Agostino, Philip | WIKSC | 15.39 | Kastigar, Matt | N9ES | 28.12 |
| Danzer, Paul. | NIII | 16.12 | Kaune, Bill. | W7IEQ | 27.11 |
| Daso, Don | K4ZA | 26.1 | Keller, J.B. | | 14.21 |
| DeMaw, Doug. | WIFB | 9.33, 9.37, 22.23ff, 27.10 | Kennedy, Hal | N4GG | 12.14 |
| | | | Kral, Tom. | KD5HM | 27.24 |
| Dietrich, J. | WA ~ RDX | 5.1 | Knadle, Dick | K2RIW | 17.16 |
| Dirks, Wyatt | AC ~ RA | 16.13 | Koontz, Floyd | WA2WVL | 22.9 |
| Dixon, Bob | W8ERD | 19.17 | Kouyoumjian, R. G. | | 14.22 |
| Donovan, Frank. | W3LPL | 22.19, 23.43 | Kraus, John. | W8JK | 12.21, 17.11 |
| Duffey, Jim. | KK6MC | 16.13 | | | |

| Yazar | Çağrı işareti | Sayfa Ref |
|------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Krome, Ed. | K9EK | 15.20, 17.4 |
| Lahlum, Robye | WIMK | 6.2, 22.lff |
| Lambert, Edgar | WA4LVB | 10.8 |
| Lattin, William | W4JRW | 10.16 |
| Lau, Zack. | WIVT | 15.18, 19.11, 24.59 |
| Lawson, Jim. | W2PV | 6.6, 11.2ff |
| Lee, Paul | | 6.16 |
| Leeson, Dave | W6NL | 8.17, 11.10ff, 11.29, 24.36, 25.9 |
| Leggio, Joe | WB2HOL | 22.34 |
| Leutzelschwab, Carl | K9LA | 4. lff |
| Lewellan, Roy | W7EL | 6.7, 6.10ff, 11.2 |
| Küçük sayfa, Joseph | WE5Y | 19.3 |
| Loukides, Mike. | w1JQ | 12.7 |
| Mallette, Malcolm | WA9BVS | 22.23 |
| Mallozzi, Dominic | NIDM | 5. lff |
| Malowanchuk, Barry | VE4MA | 17.16 |
| Marshall, Joe | WA4EPY | 4.5 |
| Mata, Jose | EA3VY | 22.13 |
| Maxwell, Walt | W2DU | 3.32 |
| McCoy, Lew | WILCP | 5.19, 27.18 |
| McEneaney, Joe | KG6PCI | 21.17 |
| McKim, Jim | W ~ CY | 17.12 |
| Meister, Robert | WAIMIK | 27.11 |
| Haberci, George | K6CT | 4.5 |
| Michaels, Charles | W7XC | 3.22 |
| Miller, Dennis | KM9O | 7.4 |
| Miller, James | G3RUH | 17.4 |
| Miller, Nathan | NW3Z | 15.25 |
| Mitchell, Bob | N5RM | 14.38 |
| Moore, Clarence | W9LZX | 11.3 |
| Moore, Sam | NX5Z | 13.16 |
| Morris, Steve | K7LXC | 26. lff |
| Moxon, Les | G6XN | 11.29 |
| Mueller, Dave | N2NL | 10.24 |
| Muggli, Ken | K ~ HL | 21.16 |
| Myers, Bob | WIXT | 11.26 |
| Neece, Bob | K ~ KR | 24.4 |
| Nelson, R. A. | WB ~ IKN | 24.35 |
| Nichols, Steve | G ~ YKA | 20. lff |
| Ordy, Greg | W8WWV | 8.4 |
| Orr, Bill | W6SAI | 11.3 |
| Overbeck, Wayne | N6NB | 15.33 |
| Parker, Albert | N4AQ | 20.10 |
| Parmley, William | KR8L | 19.2 |
| Pathak, P. H. | | 14.22 |
| Patterson, Bob. | K5DZE | 15.44 |
| Phelps, Ted tarafından | W8TP | 20.5 |
| Pittard, Ross | VK3CE | 28. lff |
| Portune, John | W6NBC | 17.11 |
| Powlishen, Steve | KIFO | 15.23 |
| Hızlı, zengin | W4RQ | 5. lff |
| Rauch, Tom. | W8JI | 6.16, 6.22, 6.35, 22.2, 27.2 |
| Regier, Frank. | OD5CG | 24.24 |
| Reisert, Joe | WIJR | 9.18, 24.50 |
| Rhea, Randy | | 24.26 |
| Richard, Louis | ON4UF | 10.11 |

| Richardson, Don | K6MHE | 16.3 |
|-----------------|----------------------|--|
| Yazar | Çağrı işareti | Sayfa Ref |
| Rockwell, Paul | W3AFM | 14.17 |
| Rohde, Ulrich | NIUL | 22.15 |
| Romander, Hugo | W2NB | 12.4 |
| Ruperto, Eugene | W3KH | 17.11 |
| Russell, Thomas | N4KG | 9.21 |
| Salas, Phil | AD5X | 19.8, 24.8, 26.57 |
| Schiller, Tom. | N6BT | 26.40, 28.lff |
| Schmidt, Kevin. | W9CF | 6.16 |
| Oturumlar, Rudy | N6LF | 3. lff, 9.8, 10.24, 12. lff, 21.lff, 27.33 |
| Sevick, Jerry | W2FMI | 3.31, 10.23 |
| Shuck, Peter | WB2UAQ | 27.22 |
| Shulman, İvan | WC2S | 1.24 |
| Gümüş, Ward | N ~ AX | 22.8 |
| Siwiak, Kai | KE4PT | 5.21, 19.5 |
| Gevşek, Andrea | K2EZ | 16.13 |
| Smith, Woodrow | W6BCX | 12.13 |
| Spencer, Mark | WA8SME | 17.21 |
| Stanford, John | NN ~ F | 9.28 |
| Stanley, John | K4ERO | 7. lff, 15.43, 24.8 |
| Stearns, Steve | K60IK | 8.2 |
| Stockton, Stan. | K5GO | 25.11 |
| Saman, Dean | N6BV | 3.21, 4.31, 8.1, 11.2f1, 14.701, 24.8, 24.59 |
| Stroud, Dick. | W9SR | 16.13 |
| Suding, Robert | W ~ LMD | 17.19 |
| Sykes, B. | G2HCG | 4.5 |
| Tabor, Jim. | KU5S | 4.40 |
| Taylor, Joe | KIJT | 15.16, 17.lff |
| Terleski, Jay | WX ~ B | 14.39 |
| Thomas, Stuart | KBIHQS | 19.17 |
| Thompson, John | K3MD | 21.25f |
| Thompson, Tom | W ~ İVJ | 27.13 |
| Tasarruf, Ted | VK2ARA | 28. lff |
| Tilton, Ed. | WIHDQ | 16.13 |
| Tolles, H. F. | W7ITB | 24.34 |
| Toman, Don | K2KQ | 10.12 |
| Trask, Chris | N7ZWY | 5.16, 5.25 |
| Turrin, Dick. | W2IMU | 27.35 |
| Uda, Shintaro | | 11.1 |
| Varney, Louis | G5RV | 10.7 |
| Wade, Paul | WIGHZ | 15.52f1, 18.1f, 27.20 |
| Walker, Bruce | N3JO | 16.11, 20.9 |
| Walters, Mike | G3JVL | 15.37 |
| Vals, M.C. | W2FMQ | 3.31 |
| Beyaz, İan | GM3SEK | 18.9 |
| Wilkie, Jim. | WY4R | 10.8 |
| Wilson, Paul | W4HHK | 15.45 |
| Wilson, Robert | AL7KK | 10.24 |
| Windom, Loren | W8GZ | 10.8 |
| Witt, Frank. | AilH | 24.32, 24.48 |
| Wolff, Ken | K1EA | 14.30 |
| Wright, Joe | W4UEB | 10.8 |
| Yagi, Hidetsugu | | 11.1 |
| Yang, Richard. | | 27.39 |
| Yates, Steve | AA5TB | 10.3 |
| Genç, Joel | | 14.20 |

Ek Dosyalar - ARRL Anten Kitabı, 24. Baskı

İndirilebilir içeriğe ek dosyalar dahildir. Ek tartışma, ilgili makaleler, ek projeler, inşaat detayları ve diğer yararlı bilgileri içerir. Bu paketlerin tümü **Ek Dosyalar dizininde bulunur** ve daha sonra bölüm tarafından düzenlenir. (Not: Bölüm 2 ve 28'in ek dosyaları yoktur.)

Bölüm 1 Ek

Makaleler

- "Radyo Matematiği" - radyoda kullanılan matematik hakkında ek bilgiler ve ortak matematik hakkında çevrimiçi kaynaklar ve öğreticiler listesi
- "Neden Bir Anten Yayılır", Kenneth MacLeish, W7TX

Bölüm 3 Ek

Makaleler

- Rudy Severns, N6LF tarafından "Düşük Dipol Kullanarak Toprak Elektriksel Özelliklerinin Belirlenmesi"
- "Dikey Antenler için Maksimum Kazançlı Radyal Zemin Sistemleri", Al Christman, K3LC
- "Radyasyon ve Yer Kaybı Dirençleri İn LF, MF ve **HF Dikeyler**: Bölüm 1 ve 2" Rudy Severns, N6LF
- "Deniz Suyu Üzerindeki Dikey Zemin Sistemleri Üzerine Bazı Düşünceler" Rudy Severns, N6LF
 - "Yerde İçecek Performansında Düşüş Vakası" Rudy Severns, N6LF
 - FCC Zemin İletkenlik Harita Seti

Bölüm 4 Ek

Makaleler

- Anten Kitap Tablosu 4.3 diğer yerler için genişletildi
- Dean Straw tarafından "HF DXing için Yayılma Tahminleri Kullanma" N6BV

Bölüm 5 Ek

Makaleler

- "Kompakt Verici Döngüler Üzerine Bir Güncelleme" John Belrose, VE2CV
- "Yatay Döngü Antenlerine Daha Yakından Bir Bakış" Doug DeMaw, W1FB
- "Yatay Döngü - Etkili Bir Çok Amaçlı Anten" Scott Harwood, K4VWK
- Kai Siwiak, KE4PT ve R. Quick, W4RQ tarafından "İkincil Döngü ile Beslenen Küçük Boşluk rezonanslı HF Döngü Anteni"
- "HF Alımı için Aktif Döngü Antenleri Bölüm 1: Pratik Döngü Hava Tasarımı ve Bölüm 2: Yüksek Dinamik Aralıklı Hava Amplifikatör Tasarımı", Chris Trask, N7ZWY

Bölüm 6 Ek

Makaleler

- Ek B - Diziler için Manuel Hesaplamalar
 - "A Wire Eight-Circle Array (7 MHz için)" Tony Preedy, G3LNP
 - Uzun Dikeyler Üzerine Bir Çalışma - Al Christman, K3LC
 - "Uzun Dikey Diziler", Al Christman, K3LC
 - Roy Lewellan, W7EL Not: EZNEC modelleme dosyaları ayrı **ARRL Anten Modelleme Dosyalarındadır.**
- download ile klasör

Bölüm 7 Ek

Makaleler

- 5-Band LPDA İnşaat Projesi ve Telerana İnşaat Projesi
- "Güncellenmiş 2 Metre LPDA" Andrzej Przepelski, K0ABP
- Log Periyodik-Yagi Dizileri
- "Pratik Yüksek Performanslı HF Log Periyodik Antenler" Bill Jones, K8CU
- "Altı Bant, 20 ila 6 Metre LPDA" Ralph Crumrine, N0KC
- "Log Periyodik Dipol Dizisi" Peter Rhodes, K4EWG
- "VHF Ham Bantları için LPDA TV Antenlerinin Kullanılması" John Stanley, K4ERO
- "Vee Shaped Elements vs Straight Elements" John Stanley tarafından, K4ERO

Bölüm 8 Ek

Makaleler

- Greg Ord, W8WWV tarafından EZNEC Modelleme Eğitimi

Bölüm 9 Ek Makaleler

- "Kısaltılmış Anten Tasarımı", Luiz Duarte Lopes, CT1 EOJ
- A 6-Foot-High 7-MHz Vertical - Jerry Sevick Şarkı Sözleri (W2FMI)
- 80-Meter DX için Yatay Döngü, John Belrose, VE2CV
- "28 MHz için Kazanç Anteni" Brian Beezley, K6STI
- Howard Hawkins tarafından "Düşük Bütçeli, Döndürülebilir 17 Metre Döngü", WB8IGU
- "80 Metre İçin Basit Bir Geniş Bant Dipol" Frank Witt, AI 1 H
- "75 ve 80 Metre İçin Geniş Bantlı Dipol", Ted Armstrong, WA6RNC
- Geniş Bantlı 80 Metrelik Dipol - Rudy Severns, N6LF
- Geniş Bantlı 80-Meter Anteni, Allen Harbach, WA4DRU
- Grant Saviers, KZ1W tarafından "Geniş bantlı 160 m Dikey Anten"
- "İnductively yüklü dipoller"
- Jerry Hall, K1 PLP tarafından "Merkez Dışı Yüklü Antenler"
- 3/8-Wavelength Dikey - Gizli Bir Mücevher - Joe Reisert, W1JR
- 160-Meter'daki K3LR Sloper Sistemi - Al Christman, KB8I, Tim Duffy, K3LR
Jim Breakall, WA3FET
- "C-Kutbu - Yere Bağımlı Dikey Anten" Brian Cake, KF2YN
- "Kompakt dikey dipol"
- John tarafından "Yarım Delta Döngüsü - Kritik Bir Analiz ve Pratik Dağıtım"
Belrose, VE2CV ve Doug DeMaw, W1 FB
- K1WA 7-MHz Sloper Sistemi
- "7 MHz için K4VX Doğrusal Yüklü Dipol" Lew Gordon, K4VX
- Genişbant Dipolün Öyküsü, Dave Leeson, W6NL
- W2FMI Yere Monte Kısa Dikey - Jerry Sevick, W2FMI
- "Kulenizi Çift Bantlı, Düşük Bantlı DX Anteni Olarak Kullanın" Ted Rappaport, N9NB
ve Jim Parnell, W5JAW

Bölüm 10 Ek

Makaleler

- "A Compact Multiband Dipole" - Zack Lau, W1VT
- Rick Littlefield, K1 BQT tarafından "Dört Bant İçin Merkez Dışı Fed Dipole Ödün Yok"
- Zack Lau, W1VT tarafından "30, 17 ve 12 Metre için bir Triband Dipole"
- "Basit Yapının Etkili Çok Bantlı Anteni" Louis Varney, G5RV (Orijinal G5RV makale)

"Deneysel Tüm Bantlı Yönsüz Verici Anten", G.L.

Ülkücü, W3HH

- "Çok Bantlı Bir Tuzak Dipol Anteni", Al Buxton, W8NX
- Floyd tarafından "160 ila 10 Metre için Geniş Bant Verici Tel Antenler" Koontz, WA2WVL
- "Cat Whiskers - Geniş Bant Çok Döngülü Anten" Jacek Pawlowski, SP3L
- "Son Beslenen Antenler" Ward Silver, N0AX
- "HF Discone Antenleri"
- W8NWF tarafından "HF Discone Anten Projeleri"
- "İç İçe Döngü Antenleri" Scott Davis, N3FJP
- Don Toman'ın "Revisiting the Double-L" eseri, K2KQ
- "Altı Bant Yüklü Dipol Anten", Al Buxton, W8NX
- John Belrose tarafından "HF Discone Anten", VE2CV
- "The J78 Antenna: An Eight-band Off-Center-Fed HF Dipole" Brian Machesney tarafından yazılmıştır.
K1 LI/J75Y
- "Multimatch Anten Sistemi" Chester Buchanan, W3DZZ
- Açık Kollu Anten, Roger Cox, WB0DGF
- Önceki sürümlerden "Açık Kollu Anten"
- "İki Yeni Çok Bantlı Tuzak Dipolü", Al Buxton, W8NX
- Geniş Bantlı 80 Metrelik Dipol - Rudy Severns, N6LF

Bölüm 11 Ek

Makaleler

- 10 Metrelik Moxon İşını, Allen Baker, KG4JJH
- 20 Metrelik Moxon Anteni, Larry Banks, W1DYJ
- "Cushcraft'ta W6NL Moxon'un İnşası" XM240 Dave Leeson, W6NL
- "Moxon Dikdörtgeniyle Tarla Günü Yaşamak", L.B. Cebik, W4RNL
- Chester Buchanan, W3DZZ tarafından "Multimatch Anten Sistemi" (Bölüm 10 klasörüne bakın)

Bölüm 12 Ek

Makaleler

- "15 ve 10 Metrelik Dipol Perde", Mike Loukides, W1JQ
- "Bob Zepp: Düşük Bant, Düşük Maliyet, Yüksek Performanslı Anten - Bölüm 1 ve 2" Robert Zavrel, W7SX
- "Senin için Perdeler" Jim Cain, K1TN (Feedback dahil)
- Ward tarafından "Hands-On Radyo Deneyi # 133 - Genişletilmiş Çift Zepp Anteni" Gümüş, N0AX
- Jerry Haigwood tarafından "Genişletilmiş Çift Zepp Revisited", W5JH
- Genişletilmiş Tembel H Anteni - Walter Salmon VK2SA
- "Multiband Genişletilmiş Çift Zepp ve Türev Tasarımlar" Robert Zavrel, W7SX
- N4GG Dizisi, Hal Kennedy, N4GG
- W8JK Anteni: Özet ve Güncelleme - John Kraus, W8JK

Bölüm 13 Ek

Makaleler

- Sam Moore, NX5Z tarafından "10 ila 40 Metre için Dört Tel Yönlendirilebilir V İşını"

Bölüm 14 Ek

Makaleler

- DX için İstasyon Tasarımı, Bölüm I, Paul Rockwell, W3AFM
- DX için İstasyon Tasarımı, Bölüm II, Paul Rockwell, W3AFM
- "DX için İstasyon Tasarımı, Bölüm III" Paul Rockwell, W3AFM
- "DX için İstasyon Tasarımı, Bölüm IV" Paul Rockwell, W3AFM
- N6BV ve K1VR Yığın Besleme ve Anahtarlama Sistemleri
- "MicroDEM Kullanarak Arazi Verileri Oluşturma" - önceki sürümlerden
- Ken Wolff, K1 EA tarafından "İstifleme Hakkında Her Şey"

Bölüm 15 Ek

Makaleler

- "2 x 3 = 6" L.B. Cebik, W4RNL
- Allen Baker tarafından "6 Metre Maxon Anten", KG4JJH
- "Bir 902-MHz Döngü Yagi Anteni" Don Hilliard, W0PW
- "A Short Boom, Wideband 3 Element Yagi for 6 Meters", L.B. Cebik, W4RNL
- "VHF/UHF Discone Anteni", Bob Patterson, K5DZE
- "432 MHz Yagis için Optimum Tasarım - Bölüm 1 ve 2" Steve Powlishen, K1FO
- Transatlantik ve Diğer Aşırı DX için Ultra Hafif Yagi - Fred Archibald
VE1 FA, *EZNEC* modeli dahil
- "Orta Kazançlı, Geniş Bantlı, 2 Metre Yagi" L.B. Cebik, W4RNL
- Önceki sürümlerden "C Band TVRO Yemekleri"
- "Modern Yagi Antenlerinin Geliştirilmesi ve Gerçek Dünya Replikasyonu (111) - Kılavuz
Çoklu Yagi Dizilerinin Optimizasyonu "Justin Johnson, G0KSC
- "Yüksek Performanslı 'Kendi Kendine Uyumlu' Yagi Antenleri "Justin Johnson, G0KSC
- Steve Powlishen, K1 FO tarafından "144, 222 ve 432 MHz için Yüksek Performanslı Yagiler"
- "2 Metre Plus için LPDA" L.B. Cebik, W4RNL
- "LFA Döngüsünü Yapmak" Justin Johnson, G0KSC
- "Microwavelengths - Mikrodalga İletim Hatları" Paul Wade, W1GHZ
- "RE - A Small 70-cm Yagi" - Zack Lau, W1VT

- "Sarmal Anten - Açıklama ve Tasarım" David Conn, VE3KL
- "Üç Bantlı Log-Periyodik Anten" Robert Heslin, K7RTY/2
- "VHF Ham Bantları için LPDA TV Antenlerinin Kullanılması" John Stanley, K4ERO
- V-Şekilli Elemanlar Düz Elemanlara Karşı - John Stanley, K4ERO **Destek**

Dosyaları

- Justin Johnson, G0KSC tarafından Yagi tasarımları için model dosyaları ve örnek radyasyon desenleri (listelenen kazanç ve diğer performans özelliklerini çoğaltmak için EZNEC PR0/4 gerektirir) Bu dosyalar, indirme ile birlikte verilen ARRL Anten Modelleme Dosyaları klasöründe bulunur.

Bölüm 16 Ek

Makaleler

- 2 Metre ve 222 MHz için 5/8-Wavelength kamçı
- "DXing için 6-Meter Halo Anteni" Jerry Clement, VE6AB
- "Gezgin için 6m Hex İşını", Darryl Holman, WW7D
- Paul Danzer, N1 İI tarafından "6 Metre Halo"
- "A New Spin on the Big Wheel" L.B. Cebik, W4RNL ve Bob Cerreta, WA1 FXT tarafından
- John Allen tarafından "Basit 2 Metre Bisiklet-Motosiklet Mobil Anten", AA1EP
- "V.H.F. Mobile için İki Bantlı Bir Halo", Ed Tilton, W1HDQ
- "Bir VHF-UHF 3-Band Mobil Anten" J.L. Harris, WD4KGD
- "Bisiklet-Mobil Antenler" Steve Cerwin, WA5FRF ve Eric Juhre, K0KJ
- "Roving'e Giriş", Ward Silver, N0AX
- "Çok Yönlü 6 Metrelik Döngü" Bruce Walker, N3JO
- "Kolay Koltuğunuzdan Altı Metre" Dick Stroud, W9SR
- "DBJ-2: Kamu Hizmeti için Taşınabilir VHF-UHF Roll-up J-pole Anten" Edison Fong, WB6IQN
- "VHF-UHF Yarışması Rover Deneyimi - Bölüm 1 ve 2" Greg Jurrens, K5GJ

Bölüm 17 Ek

Makaleler

- 12-Foot Stresli Bir Parabolik Yemek, Richard Knadle, K2RIW
- "70 cm'lik Asalak Lindenblad Anteni", Anthony Monteiro, AA2TX
- "435 MHz için Taşınabilir Sarmal" Jim McKim, W0CY
- "VHF/UHF Uydu Çalışması için Basit Bir Sabit Anten" L.B. Cebik, W4RNL
- "2 Metre İçin Bir EZ-Lindenblad Anteni" Anthony Monteiro, AA2TX
- 2-Meter Quadrifilar Helix Anteni İnşa Et - David Finell, N7LRY
- Önceki sürümlerden dönüştürülmüş C-Band TVRO Yemekleri
- "Çift Çapraz Anten - Bir NOAA Uydu Downlink Anten" Gerald Martes tarafından, KD6JDJ
- Joe Taylor, K1JT ve Justin tarafından "432 MHz'de Uyarlanabilir Polarizasyon ile EME" Johnson, G0KSC
- "Uydu Çalışması için Geniş Bant Preamp" Mark Spencer, WA8SME
- "L Band Helix Anten Dizisi" Clare Fowler, VE3NPC
- John Portune tarafından "2 Metre Baz İstasyonu Anteni Olarak Quadrifilar Helix", W6NBC
- "Es'hail-2 için Basit Çift Bantlı Bulaşık Yemi" Q0-100 Mike Willis, G0MJW; Remco Den Besten, PA3FYM; Paul Marsh, M0EYT
- Uzay İletişim Anteni Önceki sürümlerden örnekler
- "W3KH Quadrifilar Helix" Eugene Ruperto, W3KH (artı iki Geribildirim öğeleri)
- "İki Metrelik Yumurta Çırpıcı", Les Kramer, WA2PTS ve Dave Thornburg, WA2KZV
- "Karton Kutu Antenlerle OSCAR 40 Çalışması" Anthony Monteiro, AA2TX
- "WRAPS: Taşınabilir Uydu Anten Rotatör Sistemi" Mark Spencer, WA8SME
- "WRAPS Rotator Geliştirmeleri İkinci Bir Işın ve Dairesel Polarizasyon Ekleyin" Mark Spencer, WA8SME

Bölüm 18 Ek

Makaleler

- Zack Lau tarafından "70 cm Güç Bölücü", W1VT
- "VHF ve UHF'de Açık Tel Hattı Besleme", Zack Lau, W1VT
- "12 V Operasyon için Geri Sarma Röleleri", Paul Wade, W1GHZ
- "Döngü Beslemeli Yönlü Antenler Kullanarak Yan Baskılama" Justin Johnson, G0KSC

Bölüm 19 Ek

Makaleler

- Zack Lau, W1VT tarafından "6 Metre 4 Element Taşınabilir Yagi" (artı ayrı eleman tasarım çizimi)
 - "6-Meter Bir Taşınabilir Yagi Anteni" Scott Mccann, W3MEO
 - Bob Dixon tarafından "Tek Kişilik, Güvenli, Taşınabilir ve Dikmesi Kolay Anten Direği" W8ERD
 - Markus Hansen tarafından "Taşınabilir 2-Element Triband Yagi", VE7CA
 - "80 Metre İçin Taşınabilir Son Beslemeli Yarım Dalga Anten" Rick Littlefield, K1 BQT
 - "Taşınabilir bir V Anteni" Joseph Littlepage, WE5Y
 - "Basit ve Taşınabilir HF Dikey Seyahat Anteni" Phil Salas, AD5X
 - "Basit Bir HF-Taşınabilir Anten" Phil Salas, AD5X
 - Ron Herring tarafından "Alan Kullanımı için Küçük, Taşınabilir Dipol", W7HD
 - Clarke Cooper tarafından "Süper Duper Beş Bant Taşınabilir Anten", K8BP
 - "18 MHz için İki Elemanlı Yagi", Martin Hedman, SM0DTK
 - Kai Siwiak, KE4PT tarafından "40 ila 6 Metrelerde Taşınabilir Operasyon için Bir Off Center End Fed Dipole
- John Portune tarafından "Eğlence Aracınız için Kompakt 40 Metre HF Döngüsü", W6NBC
- "Fishing for DX with a Five Band Portable Antenna", Barry Strickland tarafından seslendirilen şarkı, AB4QL
- "Anteni Almak" Stuart Thomas, KB1 HQS
- Merdiven Direk ve PVRC Dağı

- "The Black Widow - A Portable 15 Meter Beam", Allen Baker tarafından KG4JJH
- "Nihai Taşınabilir HF Dikey Anten" Phil Salas, AD5X
- W4SSY Spudgun Byron Black, W4SSY
- "Alan Çalışması için Elektriksel Kısa Antenleri Ayarlama" Ulrich Rohde, N1 UL ve Kai Siwiak, KE4PT
- Markus Hansen tarafından "Üç Elemanlı Taşınabilir 6 Metre Yagi", VE7CA
- "Taşınabilir Uygulamalar için Zip Kablosu Antenleri ve Besleme Hatları" William Parmley, KR8L

Bölüm 20 Ek

Makaleler

- "30 ila 12 Metre Arasında Kompakt Döngü Anten" Robert Capon, WA3ULH
- "Gizlenmiş Bir Bayrak Direği Anten", Albert Parker, N4AQ
- 6-Meter Moxon Anten, Allen Baker, KG4JJH
- Kai Siwiak tarafından "Bir All-Band Attic Anten", KE4PT
- "Kısıtlı Topluluklar için Bir Anten İdea" Cristian Paun, WV6N
- Arthur Peterson tarafından "Daire Dweller Slinky Jr Anten", W7CZB
- "İndoor Antenleriyle Daha İyi Sonuçlar", Fred Brown, W6HPH
- "Tatlım, Anten Küçülttüm!" Rod Newkirk, W9BRD
- "Küçük Yüksek Verimli Döngü Antenleri" Ted Hart, W5QJR
- "Alt Frekanslar için Kısa Antenler - Bölüm 1 ve 2" Yardley Beers, WOJF
- Stealth 6-Meter Wire Beam - Bruce Walker Şarkı Sözleri (N3JO)
- İletim Döngüleri için Ayar Kapasitörleri
- "VHF Ham Bantları için LPDA TV Antenlerinin Kullanılması" John Stanley, K4ERO

Bölüm 21 Ek

Makaleler

- "Kapasite Şapkası Nasıl Yapılır" Ken Muggli, K0HL
- "Tornavida Mobil Anten" Max Bloodworth, K04TV
- "Mobil Anten Üreticileri Tablosu" Alan Applegate, K0BG

Bölüm 22 Ek

Makaleler

- Dört Yönlü Bir DFer, Malcolm Mallette, WA9BVS
- "İkiz Tenna'nın Tilki Avı" R.F. Gillette, W9PE
- "Yerel Gürültüyü Reddeden Alıcı Anten" Brian Beezley, K6STI
- Michael Sapp tarafından "Küçük Lotlar için Geri Dönüşümlü LF ve MF EWE Alma Anteni", WA3TTS
- "Aktif Antenler" Ulrich Rohde, N1 UL
- "Echelon'da İçecekler"
- "Düşük Bant Alımı için Sekiz Çember Dikey Dizisinin Tasarımı, İnşası ve Değerlendirilmesi" Joel Harrison, W5ZN ve Bob McGwier, N4HY
- "Bayrak, Flamalar ve Diğer Yere Bağımlı Düşük Bant Alıcı Antenler" Earl Cunningham, K6SE
- "Ferrit Çekirdekli Döngü Antenleri "
- "Paylaşılan Apex Döngü Dizisini Oluşturmak" Mark Bauman, KB7GF
- "Bu EWE Sizin İçin mi?", Floyd Koontz, WA2WVL
- Brian Beezley tarafından "80 ve 160 Metre için K6STI Düşük Gürültülü Alıcı Anten", K6STI
- K9AY Döngüsünü Modellemek - Gary Breed, K9AY
- "Daha fazla EWEs for You" Floyd Koontz, WA2WVL
- "160 Metre İçin Alıcı Bayrak Anteninin Yeniden İnşası" Steve Lawrence, WB6RSE
- "80 Metre İçin Basit Yön Bulma Alıcısı", Dale Hunt, WB6BYU
- "AMRAD Aktif LF Anteni" Frank Gentges, K0BRA
- The Snoop-Loop, Claude Maer tarafından W0IC
- "OF Döngüsü ile Verici Avcılığı" Loren Norberg, W9PYG

Bölüm 23 Ek

Makaleler

- "Mikrodalgalar için Koaksiyel RF Konektörleri" Tom Williams, WA1 MBA
- "Hands-On Radyo: Açık Tel İletim Hatları" Ward Silver, N0AX
- "Hands-On Radyo: SWR ve İletim Hattı Kaybı" Ward Silver, N0AX
- Hands-On Radio: Bir Besleme Hattı Seçme tarafından Ward Silver, N0AX
- Hands-On Radio: Feed Line Comparison Tarafından Ward Silver, N0AX
- "Installing Coax Crimp Connectors" Dino Papas tarafından, KL0S
- Mikrodalga Tesisat Paul Wade, W1GHZ
- "Açık Telli Hat ile Çok Bantlı Operasyon", George Cutsogeorge, W2VJN
- Byron Goodman tarafından "My Feedline Tunes My Antenna" W1DX
- RF Konektörleri ve İletim Hattı Information - ARRL El Kitabı
- Smith Chart takviyesi
- "Doktor İs İn: Evet, Pencere Çizgisi Eklenebilir - If You Must" Joel Hallas, W1ZR
- "RG58 koaksiyel kıvrım konektörlerinin RG6 kablo ile kullanılması" Garth Jenkinson, VK3BBK

Bölüm 24

- "Balunlar Eşleştirme Birimlerinde" Robert Neece, K0KR
- "Geniş bant anten eşleştirme"
- Ed Gilbert tarafından "Coiled-Coax Balun Ölçümleri", K2SQ
- "Compact 100-W Z-Match Antenna Tuner" Phil Salas, AD5X
- "Smith Şemasını Açığa Çıkarmak", Michael J. Toia, K3MT
- "Balun'unuzu Patlatmayın" Dean Straw, N6BV
- "Eşleştirme Birim Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler" Robert Neece, K0KR
- "Dengeli Anten Sistemlerini Eşleştirmek için Saç Tokası Ayarlayıcıları" John Stanley, K4ERO
- Dean Straw, N6BV tarafından "Yüksek Güçlü ARRL Anten Tuner"
- "Inductive Coupling ile eşleştirme"
- "Eşleştirme Birimi Devre Karşılaştırma Tablosu" Robert Neece, K0KR

- George tarafından "Harmonik Zayıflama Koçanlarının Performansının Optimize Edilmesi"

Cutsogeorge, W2VJN

- Önceki sürümlerden "Konik Çizgiler"
- "AA T - Anten Tuner Analiz Programı" Dean Straw, N6BV
- "EZ Tuner - Bölüm 1, 2 ve 3", Jim Garland, W8ZR
- "The Quest for the İdeal Antenna Tuner" Jack Belrose tarafından VE2CV
- Balunlar Neden Yanar?, Zack Lau, W1VT

Bölüm 25 Ek

Makaleler

- K5GO Yarım Element Tasarımları - Stan Stockton, K5GO
- "HF Antenleri için İletkenler" Rudy Severns, N6LF
- "İnsulated Wire and Antennas" Rudy Severns tarafından, N6LF
- "3D-Printed Coax-to-Wire Bağlantı Blokları" John Portune, W6NBC

Bölüm 26 Ek

Makaleler

- Bob Dixon tarafından "Tek Kişilik, Güvenli, Taşınabilir ve Dikmesi Kolay Anten Direği",
W8ERD
- "Anten Besleme Hattı Kontrol Kutusu" Phil Salas, AD5X
- "Ev Sahipleri ve Anten Sisteminiz" Ray Fallen, ND8L
- Ağaçlarda Yagis'i Oyalamak - Steve Morris, K7LXC
- "Kuleniz Hala Güvende mi?" Tony Brock-Fisher, K1 KP
- Merdiven Direk ve PVRC Dağı
- "Amatör İstasyon için Yıldırım Koruması, Bölüm 1, 2 ve 3", Ron Block,
KB2UYT
- "Kulelerin Sökülmesi ve Yenilenmesi" Steve Morris, K7LXC
- Rotator özellikleri

"Bir Amatörün En Sevdiği Anten Desteğinin Bakımı ve Beslenmesi - Ağaç" - Doug Brede, W3AS

- Kule Kalkanı - Baker Springfield, W4HYY ve Richard Ely, WA4VHM

Bölüm 27 Ek

Makaleler

- "İkiz Kurşun için Bir Reflektometre" Fred Brown, W6HPH
- "Bir İnexpensive VHF Yönlü Kuplör've" VHF ve UHF için bir Kalorimetre
Güç ölçümleri "
- "Anten Analizörü Pet Hileleri" Paul Wade, W1GHZ
- "Süper Basit Bir SWR İndicator Oluşturun" Tony Brock-Fisher, K1 KP
- John Grebenkemper, KI6WX tarafından "R-X Gürültü Köprülerinin Geliştirilmesi ve Kullanılması"
- "Microwavelengths - Yönlü Bağlayıcılar" Paul Wade, W1GHZ
- "Bir El Tutulan SWR Kullanarak Ayar, Eşleştirme ve Ölçüm Anten Sistemlerinde
Analizör "John Belrose, VE2CV
- RF Güç Ölçer (Kaune) destek dosyaları
- Doug DeMaw tarafından "QRP Kişinin VSWR İndicator", W1FB
- "Smith grafik hesaplamaları "
- "SWR Analiz İpuçları, Püf Noktaları ve Teknikleri" George Badger, W6TC, et al
- Tom Thompson tarafından "Teknik Yazışma - Yüksek Güçlü Bir RF Örnekleyici"
W0IVJ (ayrıca Thompson'dan "Yüksek Güçlü RF Örnekleyicide Daha Fazla", iki dosya)
- Gürültü Köprüsü, Jack Althouse, K6NY
- Önceki sürümlerden "Time Domain Reflectometry"
- "Gadget - Bir SWR Analizörü Eklentisi" Fred Hauff, W3NZ
- "No Fibbin RF Alan Gücü Ölçer" John Noakes, VE7NI
- "SWR Analizörü ve İletim Hatları" Peter Schuch, WB2UAQ
- "The Tandem Match - An Accurate Directional Wattmeter" - John Grebenkemper,
KA3BLO (artı düzeltmeler ve güncellemeler, dört dosya)
- Önceki sürümlerden "Tek Frekanslı Anten Analizörlerini Kullanma"

Tekrarlayıcı Anten

Sistemleri Ek Makaleler

- 144 MHz Dupleksleyici
Boşlukları

80 Yıllık Anten Bilgisi

Radıo İletişimi için ARRL Anten Kitabı, anten teorisi, tasarım ve inşaat ile pratik tedaviler ve projeleri kapsayan tek bir kaynaktır. Bu kitap, radyo sinyallerinin nasıl yayıldığını, antenlerin nasıl çalıştığını ve kendi anten sisteminizi nasıl kuracağınızı anlamak için ihtiyacınız olan her şeyi içerir. Yüzlerce anten tasarımı oluşturmak için ARRL Anten Kitabını kullanın: dipoller, dikeyler, döngüler, kirisler ve daha fazlası.

Anten Kitabı'nın bu 24. baskısında sunulan, radyo amatörleri için radyo amatörleri tarafından sürekli öncü bir gelişmedir. Aklınıza gelebilecek neredeyse her frekans, mod ve durumda radyo iletişimi için yeni ve zaman testli anten projeleri bulacaksınız.

Yeni ve Güncellenmiş İçerik

- Küçük verici döngülerin yeni kapsamı

Mikrodalga antenlerinin genişletilmiş kapsamını ■ Newand kapsamı

- Birçok yeni MF, HF ve 6 metre anten tasarım makalesi, anahtarlama için K1 EA iletim hattı yöntemini ■

- Online WETA arazi profilleri elde etmek için instructions

- VHF/UHF gezici anten sistemlerine genel bakış

- VHF/UHF anten sistemleri hakkında yeni bölüm

- Rotator derecelendirmeleri, kurulumu ve bakımı

- Güncel verici boğulma tasarımı ve seçimi

- Güncellenmiş zemin sistemi analizi ve ayrıntılı toprak iletkenliği haritaları seti

- Güncellenmiş yayılma ve güneş aktivitesi bilgileri ve yeni güneş lekeleri veri tanımları

- MF bant yayılımında yeni malzeme

- Log-periyodik BOLPA anten tasarımı

- Anten modelleme yazılımının güncellenmiş

- Pöwerboat anten sistemi topraklama

- Tel antenin güncellenmiş tedavisi inşaat malzemeleri

- Topraklama ve yapıştırma üzerine genişletilmiş malzeme

- Güncellenmiş anten analizörü teknikleri

- Anten ayarlayıcısı sorun giderme

- Düşük bantlı alıcı antenler için güncellenmiş içerik

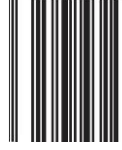
Included indirin: E-Kitap ve Ek İçerik

Basılı kitabın tamamen aranabilir dijital baskısının yanı sıra yardımcı programları ve genişletilmiş teknik makaleler, derinlemesine inşaat kılavuzları ve başvuru makaleler dahil olmak üzere genişletilmiş ek içeriği indirin.

Sistem Gereksinimleri: Windows 7, 8 veya 10; Adobe Acrobat Reader yazılımını kullanan Windows Vista veya Windows XP ve Macintosh sistemleri. Acrobat Reader ücretsiz indirilebilir www.adobe.com. PDF dosyaları Linux tarafından okunabilir. Diğer dahil edilen yazılımlar yalnızca Windows uyumludur.

Companion Books Available (ayrı satılır) Radyo İletişimi için ARRL El Kitabı Radyo Amatörleri için ARRL Kullanım Kılavuzu

ISBN: 978-1-62595-111-3
54995



9 781625 951113
ABD \$49.95 ARRL İtem No 1113

ARRL ve Amatör Radyo Servisi

Amatör (Ham) Radyo, dünyanın herhangi bir yerindeki özel vatandaşın kullanabileceği en geniş ve en güçlü kablosuz iletişim yeteneğini sağlar. Bu federal lisanslı radyo hizmetinin ilkeleri arasında kamu hizmeti, radyo deneyleri, eğitim ve uluslararası iyi niyet bulunmaktadır. ARRL, ABD'deki Amatör Radyo operatörleri için ulusal üyelik birliğidir. ARRL, lisanslama, işletme ve yaşam boyu öğrenme için kitap, yazılım, çevrimiçi içerik ve diğer kaynaklara sahiptir.

ARRLThe
AMATÖR RADIO "ulusal dernek için"
225 Main Street, Newington, CT 06111-1400 ABD
www.arrl.org

